



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA

Escuela Técnica Superior de Ingeniería Industrial

Plan de dirección del proyecto de instalaciones mecánicas
de un hospital de especialidades ubicado en Valencia.

Trabajo Fin de Máster

Máster Universitario en Dirección y Gestión de Proyectos

AUTOR/A: Usach Portolés, Joan

Tutor/a: Capuz Rizo, Salvador Fernando

CURSO ACADÉMICO: 2023/2024



TRABAJO FIN DE MÁSTER DIRECCIÓN Y GESTIÓN DE PROYECTOS

PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIONES MECÁNICAS DE UN HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UBICADO EN VALENCIA

Autor: Joan Usach Portolés

Tutor: Salvador Capuz

Curso 2024-2025



ÍNDICE

1.	DEFINICIÓN Y CONTECTO DEL PROYECTO	7
1.1	Nombre del Proyecto	7
1.2	Propósito del proyecto	7
1.3	Estructura del documento	8
1.4	Justificación de negocio	8
1.5	Objetivos y criterios de éxito.	8
1.6	Alcance preliminar.....	9
1.7	Entregables principales.....	9
1.8	Requerimientos de alto nivel.....	9
1.9	Mediciones iniciales	9
1.10	Presupuesto definitivo.....	10
1.11	Aprobaciones y contrato definitivo	10
2	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO	12
2.1	Objetivo del plan.	12
2.2	Requisitos del proyecto.....	12
2.3	EDT “estructura desglose de tareas”	15
2.4	CRONOGRAMA.....	17
2.5	DEFINICIÓN DE ROLES	19
2.6	CONTROL DE COSTES	22
2.7	INTERESADOS	28
3	PLAN DE GESTIÓN REQUISITOS DEL PROYECTO.....	30
3.1	IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO.	30
3.2	FORMATO DE DOCUMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.	30
3.3	PRIORIDAD DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.	31
3.4	GESTIÓN DEL CAMBIO DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.....	32
3.5	TRAZABILIDAD DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.	33
3.6	REVISIÓN Y ACEPTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.	34
4	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	36
4.1	INTRODUCCION Y OBJETIVOS.....	36



4.2	ROLES Y RESPONSABILIDADES	36
4.3	METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN	37
4.4	ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO.....	39
5	PLAN DE GESTIÓN DEL CONTROL DE COSTES.....	49
5.1	METODOLOGIA DE CONTROL.....	49
5.2	DATOS COMPARATIVOS.....	50
6	PLAN DE GESTION DE INTERESADOS.....	51
6.1	GESTION INTERESADOS PRIMER NIVEL	51
6.2	GESTION INTERESADOS SEGUNDO NIVEL	52
6.3	GESTION INTERESADOS TERCER NIVEL	52
7	PLAN DE GESTION DE RIESGOS	53
7.1	REGISTRO DE RIESGOS	53
7.2	CONCLUSIONES Y ACCIONES SUGERIDAS	54
8	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD.....	55
8.1	AMFE	55
8.2	SERVQUAL DE LA EMPRESA.....	61
8.3	OBJETIVOS DE LA CALIDAD	67
8.4	NO CONFORMIDADES INTERNAS Y EXTERNAS	67
9	CONCLUSIONES Y COMPETENCIAS ADQUIRIDAS	71
10	ANEXO 1	72

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.	Emplazamiento hospital	7
Ilustración 2.	Tubería fontanería PEX-a	13
Ilustración 3.	Tubería saneamiento	14
Ilustración 4.	Control de EPIs obligatorios.....	15
Ilustración 5.	Estructura desglose de tareas	16
Ilustración 6.	Definición de roles	21
Ilustración 7.	Desglose costes directos	32
Ilustración 8.	Diagrama de interesados	51
Ilustración 9.	Ejemplo partida licitación	77
Ilustración 10.	Formato para informes.....	77



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cronograma de tareas	18
Tabla 2. Coste roles	22
Tabla 3. Desglose de costes directos.....	23
Tabla 4. Tabla resumen presupuesto.....	28
Tabla 5. Camino crítico del proyecto	39
Tabla 6. "EDT".....	40
Tabla 7. Desglose de costes mano de obra y material	50
Tabla 8. Registro de riesgos	54
Tabla 9. Función y efectos de los fallos	55
Tabla 10. Priorización para la solución de fallos	58
Tabla 11. Acciones implantadas y resultados	60
Tabla 12. SERVQUAL expectativas de empresa excelente.....	62
Tabla 13. SERVQUAL expectativas empresa instaladora.....	62
Tabla 14. SERVQUAL performance empresa y calidad.....	64
Tabla 15. SERVQUAL satisfacción	65
Tabla 16. Resultados SERVQUAL.....	66
Tabla 17. Fiabilidad.....	66
Tabla 18. Objetivos de calidad.....	67
Tabla 19. No conformidades externas.....	68
Tabla 20. No conformidades internas.....	69
Tabla 21. Desglose de precios unitarios PVP mediante partidas PRESTO	72



RESUMEN

El objetivo del presente trabajo de fin de máster es aplicar los planes de gestión de proyectos para la planificación y ejecución exitosa de un proyecto real en una empresa de ingeniería ubicada en Valencia. La motivación detrás de este trabajo surge de la reciente adjudicación de una obra a esta empresa, que requiere la implementación de prácticas de gestión de proyectos efectivas para **garantizar** su éxito. La empresa ha identificado la necesidad de mejorar su eficiencia en proyectos de larga duración y alto presupuesto. En este sentido, el presente trabajo tiene como objetivo principal resolver esta baja eficiencia a través de la aplicación práctica de los planes de gestión de proyectos, siguiendo los estándares y requisitos establecidos en el PMBOK (Project Management Body of Knowledge), utilizando el plan de gestión de proyectos para describir cómo se ejecutará, monitorizará, controlará y cerrará el proyecto, y contribuir al éxito del mismo. En resumen, este trabajo consiste en la aplicación práctica de los planes de gestión de proyectos a un proyecto real, las instalaciones mecánicas de un hospital, con el objetivo de permitir a la empresa de ingeniería completar el proyecto dentro del plazo y presupuesto establecidos



ABSTRACT

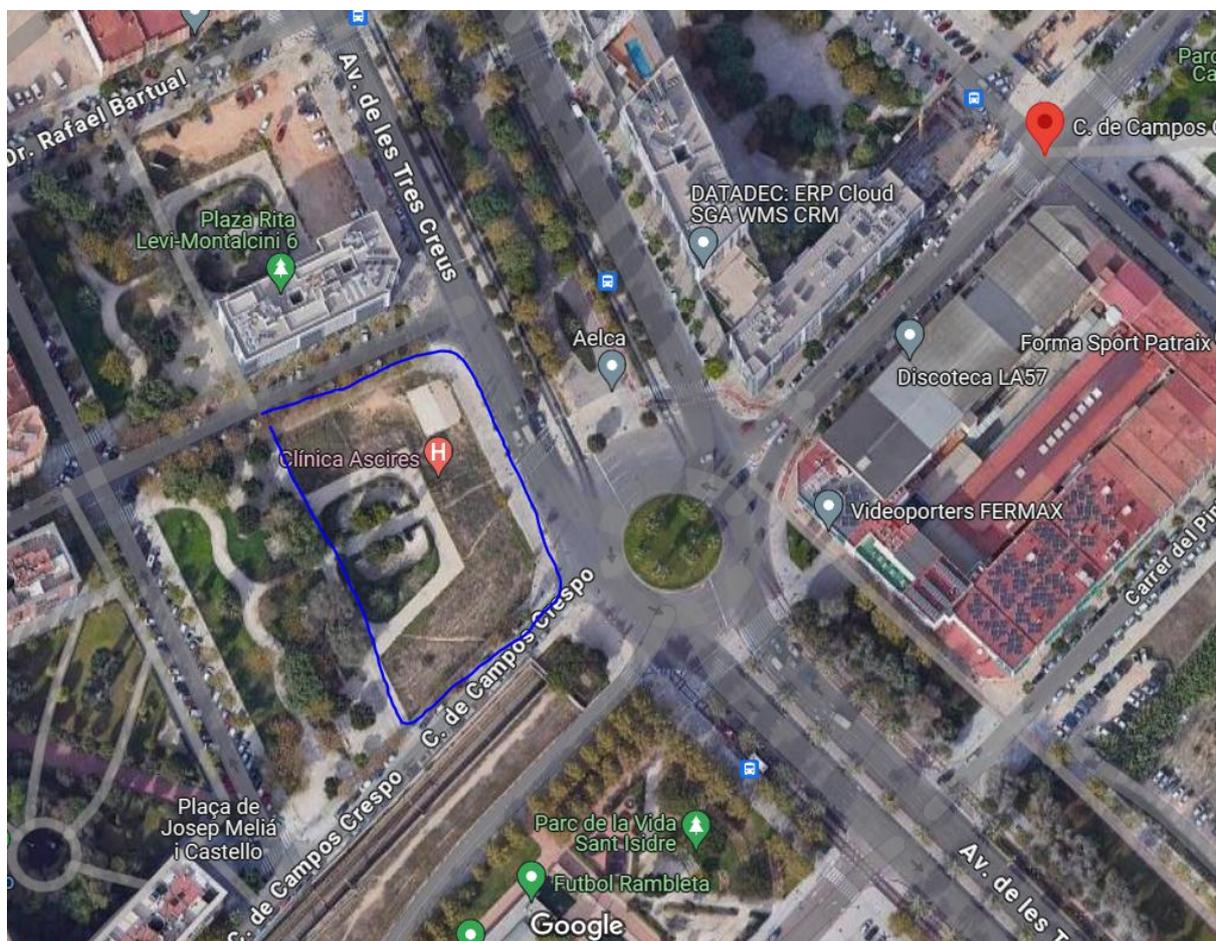
The objective of this master's thesis is to apply project management plans for the successful planning and execution of a real project in an engineering company located in Valencia. The motivation behind this work arises from the recent award of a project to this company, which requires the implementation of effective project management practices to ensure its success. The company has identified the need to improve its efficiency in long-duration and high-budget projects. In this sense, the main objective of this work is to solve this low efficiency through the practical application of project management plans, following the standards and requirements established in the PMBOK (Project Management Body of Knowledge), using the project management plan to describe how the project will be executed, monitored, controlled and closed out, and contribute to the success of the project. In summary, this work consists of the practical application of project management plans to a real project, the mechanical installations of a hospital, with the objective of enabling the engineering firm to complete the project within the established schedule and budget.

1. DEFINICIÓN Y CONTEXTO DEL PROYECTO

1.1 Nombre del Proyecto

PLAN DE DIRECCIÓN DEL PROYECTO DE INSTALACIONES MECÁNICAS DE UN HOSPITAL DE ESPECIALIDADES UBICADO EN VALENCIA

Ilustración 1. Emplazamiento hospital



1.2 Propósito del proyecto

Se pretende mediante un plan de dirección realizar las Instalaciones de ventilación, climatización, fontanería y aire comprimido para el hospital de especialidades médicas. Realización de estudio económico previo a partir de mediciones y planos

suministrados por la constructora licitadora del proyecto. Realización de cronogramas de tareas. Realización de plan para el control de costes del proyecto. Realización del plan de riesgos y el plan de calidad del proyecto.

1.3 Estructura del documento

Se pretende mediante un plan de dirección realizar las instalaciones de ventilación, climatización, fontanería y aire comprimido para el hospital de especialidades médicas. Para ello se han realizado los siguientes documentos:

- Estudio económico previo a partir de mediciones y planos suministrados por la constructora licitadora del proyecto.
- Cronograma de tareas
- Control de costes del proyecto
- Plan de riesgos y plan de calidad del proyecto

1.4 Justificación de negocio

La instalación se espera que reporte grandes beneficios tanto para la imagen de nuestra empresa instaladora por realizar un proyecto de tal envergadura, como beneficios económicos, que adelantándonos se estiman en un 20% del presupuesto. También prevemos que podamos aumentar la plantilla de instaladores y cubrir 1 año completo de trabajo para la empresa.

1.5 Objetivos y criterios de éxito.

Los objetivos de este proyecto son 4, en primer lugar y probablemente el más importante y también uno de los factores por lo que se adjudicó este trabajo a nuestra empresa instaladora fue el compromiso de finalizarlo en 6 meses, de no ser así se aplicaría unas penalizaciones a la totalidad del presupuesto. En segundo lugar, el proyecto es un hospital, donde se ubican quirófanos y se tratarán pacientes a diario, por lo que es imprescindible que las máquinas, accesorios y productos instalados sean de primera calidad. El tercer factor relevante será el control de costes, será necesario cumplir con el objetivo de beneficio del 20% en el proyecto. Y por último y también importante el control de seguridad y salud en el trabajo, se prestará especial atención en el control de Epis y trabajos para evitar cualquier tipo de accidente.

1.6 Alcance preliminar.

No se incluye las zapatas, cimentaciones para la colocación de la maquinaria de gran envergadura. No se incluirán los medios de elevación que correrán a cargo del contratista. Se pretende realizar la instalación de los elementos y el Inter conexas, además de las pruebas de funcionamiento necesarias y la documentación que se expedirá una vez terminado el proyecto. Los acabos se cumplirán únicamente en el ámbito de las instalaciones mecánicas excluyendo de esta obra civil o cualquier otro elemento no incluido.

1.7 Entregables principales.

- Certificado CE de los materiales utilizados, tanto para las máquinas, como para la suportación y material de Inter conexas.
- Manual de instrucciones de toda la maquinaria.
- Placas de identificación de marcado CE, numero de modelo y fabricante para toda la maquinaria.
- Certificado de las pruebas de presión realizadas.
- Instalación de fontanería, climatización y ventilación totalmente equipada y funcionando.

1.8 Requerimientos de alto nivel

Los requisitos indispensables que se han de cumplir y que sentenciarán la satisfacción del cliente son; Elementos y maquinaria instalada de primera calidad, se instalarán las primeras marcas a la vanguardia de la tecnología actual, instalación totalmente prevista de control de seguridad, la obra deberá mantener unas condiciones de trabajo salubres, provista de baños, zonas de acopio de material, zonas de acopio de herramientas, zonas de recepción de material... Los acabados deberán ser de primera calidad y por tanto los operarios de instalación deberán ser profesionales de primer nivel, ya que estamos antes montajes de algunas salas de investigación y quirófanos, por último, se deberá cumplir los plazos de entrega acordados, tanto para la finalización del proyecto como de las partidas que se deberán ir certificando en tiempo y forma.

1.9 Mediciones iniciales

Los datos suministrados por el cliente contemplan 5 capítulos principales sobre los cuales se realizará el estudio; **fontanería, saneamiento, climatización** y

ventilación, montaje de maquinaria y ACS “agua caliente sanitaria”. La toma de datos se realiza mediante un documento de licitación y planos suministrados. Se tomarán las referencias de las mediciones a partir de los de los planos escalados y se rellenarán las partidas suministradas por el cliente. Aunque el cliente envía mediciones desde el documento de licitación para más seguridad se tomará como preferencia los trazados contemplados en el plano de instalación, tomando como referencia las puertas en el plano para escalar, que por normativa deben tener aproximadamente 82 cm de ancho. El proceso de estudio se llevará a cabo por parte del departamento de estudios mecánicos, en los que intervendrá el técnico de estudios mecánicos, el jefe de obra y el director de proyecto.

1.10 Presupuesto definitivo

Tras tres revisiones del proyecto se plasman los precios PVP finales de forma unitaria, tal y como se indica en el pliego realizado por la constructora en las partidas sin descripción de los elementos y con los que finalmente se firmara el contrato (estos precios no contienen IVA)

1.11 Aprobaciones y contrato definitivo

El contrato se estructura en primer lugar definiendo cada partida propuesta con el valor de venta (PVP) antes de impuestos.

Una vez se definan todas las partidas, en el anexo del contrato se incluirán los siguientes elementos:

- **Elementos no incluidos en el contrato.**
 - Portes
 - Dietas
 - Medios de elevación
 - Cualquier elemento que no se plasme en las partidas

- **Facturación**
 - 30% a la aprobación del contrato
 - 15% a la entrega de todo el material
 - 15% a la certificación de la realización completa del capítulo de ventilación y climatización
 - 15% a la certificación de la realización completa del capítulo de fontanería
 - 15% a la certificación de la realización completa del capítulo de ACS



- 10% a la puesta en marcha de la instalación
- **Forma de pago.**
 - La primera factura se abonará mediante transferencia junto con la aprobación del contrato
 - El resto de las facturas se abonarán a 60 días de fecha de emisión
 - Se retendrá un 2% durante un año después de la finalización del proyecto
- **Contrato de penalizaciones, previamente a convenir con el cliente.**
- **Operativa de trabajo y lugares de trabajo.**
- **Contrato de seguridad y salud.**
 - Se subirá la respectiva documentación a la plataforma del contratista y se adquirirá un compromiso de agilización para validarla. Suministrando las ayudas pertinentes por parte del contratista.
- **Precios estándar que no se incluyen en las partidas y que contemplan:**
 - Dietas
 - Portes
 - Movilidad de trabajadores
 - Horas extra (nocturnas o fin de semana, incluiremos este apartado por posibles contrataciones fuera del presupuesto y que requieran, siempre que sea posible de nuestro servicio)
- **Contrato de mantenimiento**
- **Garantías**

2 PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

2.1 Objetivo del plan.

Estableceremos puntos de control medibles que asegurarán que se respete el alcance propuesto inicial del proyecto. Con ello utilizaremos las siguientes herramientas que garantizarán que se produzcan las mínimas desviaciones posibles en el alcance. Para controlar el alcance utilizaremos las siguientes herramientas:

- Requisitos
- EDT
- Cronograma
- Definición de roles
- Control de costes
- Interesados

2.2 Requisitos del proyecto.

- **Calidad de materiales**

Ventilación y climatización: las máquinas utilizadas para el proyecto serán de la marca DAIKIN, marca nº1 en climatización y ventilación. Se entregarán todos los certificados de calidad, manuales de funcionamiento, marcado CE, pruebas de funcionamiento e instrucciones de mantenimiento de cada una de las máquinas. Accesorios ventilación y climatización: Los conductos serán rectangulares, montados encima del techo falso y de fibra de vidrio, salvo en las salas de quirófano y cocinas, que mediante filtro se realizará transición a inoxidable, cumpliendo las normas de calidad para este tipo de salas. Por último, todas las rejillas de aspiración y impulsión serán de la marca Soler & Palau, la marca puntera en ventilación. Fontanería y saneamiento: Para el equipamiento sanitario se utilizarán inodoros empotrables, lavaderos y equipamiento para personas con movilidad reducida de la marca ROCA. Todas las conexiones de fontanería se realizarán con tubo PEX-a hasta 32 mm de diámetro y accesorios multipress, para tubos de mayor diámetro se utilizarán tubos de PPR (polipropileno reticulado) verde con franja de línea marcada para agua fría y caliente. Todas las tuberías llevarán su respectivo

asilamiento “armaflex” y recubrimiento de tubo reticulado de color rojo o azul, dependiendo del tipo de tubería, ACS o agua fría. Tanto para el saneamiento como para la red de pluviales se utilizará tubería PVC sin presión gris con montaje encolado. Para la red principal de saneamiento utilizaremos tubo PVC SN4 color “teja” y tubería PVC SN8 para el colector principal de recogida.

Ilustración 2. Tubería fontanería PEX-a

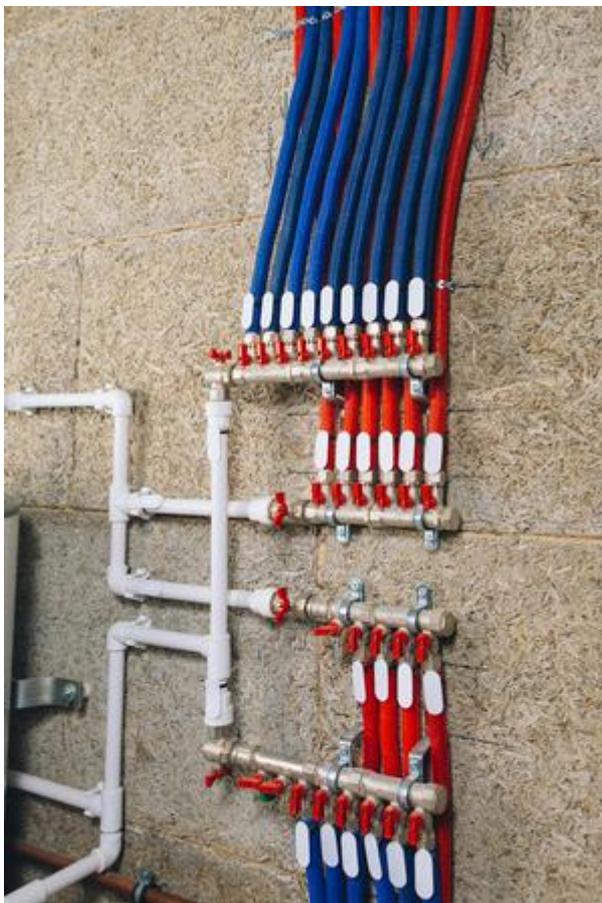


Ilustración 3. Tubería saneamiento



ACS: Los equipos utilizados para realizar el agua caliente sanitaria contendrá un sistema de aerotermia completo con bomba de calor y sus respectivos depósitos y maniobras. La marca del equipo de aerotermia deberá ser de la marca DAIKIN.

- **Calidad en la ejecución**

Organización de herramientas y materiales mediante sistema 5s, definir antes de la llegada de los equipos los lugares de acopio. Se organizarán arcones de herramienta diferenciados en fontanería, saneamiento, clima y ventilación. Se organizarán medios de elevación propios como pueden ser escaleras y andamios. El material en bruto quedará dispuesto en una zona acordada previamente. Por último, se consensuará una zona de trabajo exclusiva para la empresa.

- **Plazos de entrega**

Si no se cumplen los plazos de entrega, la constructora aplica sanciones porcentuales al presupuesto. Por tanto, es vital que el diagrama de tiempo se cumpla y si es necesario se hará comparativo de sanciones con la posibilidad de añadir más recursos a la tarea para terminarla en tiempo.

- **Seguridad y salud**

Todos los operarios tendrán, de forma obligatoria, llevar los epis correspondientes en todo momento dentro de la obra:

- Casco
- Gafas
- Chaleco
- Botas de seguridad

Ilustración 4. Control de EPIs obligatorios



Para realizar trabajos de altura deberán llevar los respectivos arneses atados donde corresponda. Por normativa de la constructora, las herramientas a utilizar serán las que previamente se habrán subido a la plataforma de prevención, es decir, se prohíbe cualquier uso de herramienta externa a la empresa y que no esté debidamente homologada con marcado CE. Los operarios deberán tener los respectivos cursos en regla y actualizados en la plataforma de prevención de la constructora. Si los operarios no cumplen con los requisitos nombrados antes, será motivo de expulsión de la obra y se abrirá un expediente disciplinario que podrá incluso incurrir en un despido. Los operarios podrán acceder a los EPIS correspondientes y la empresa se compromete a suministrarlos, siendo responsable el operario de estos. También en la obra se dispondrá de casetas de inodoros y de zonas de descanso.

2.3 EDT “estructura desglose de tareas”

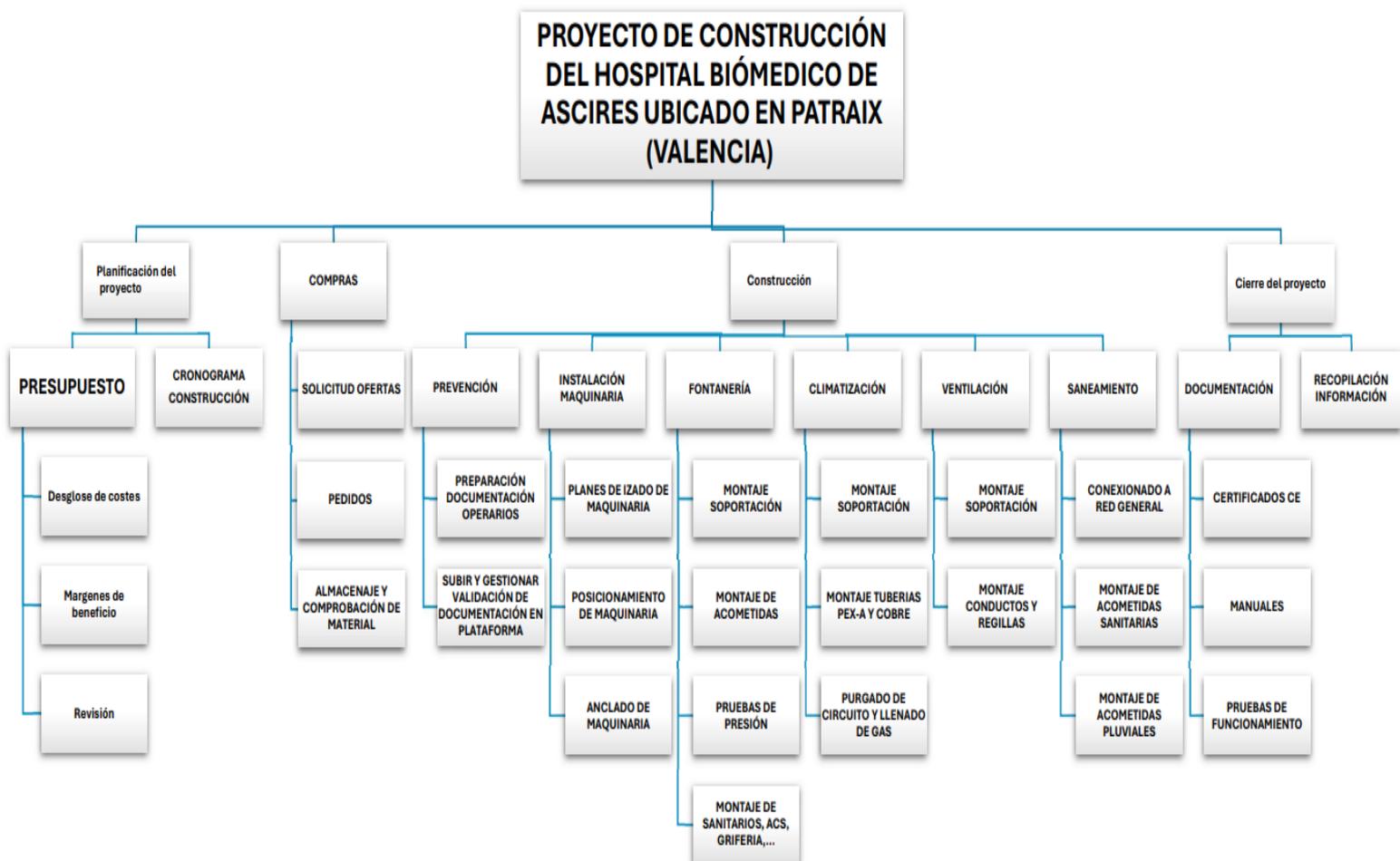
Las fases del proyecto se dispondrán de la siguiente manera:

- Estudio financiero y de viabilidad
- Diseño del proyecto
- Planificación del proyecto
- Construcción
- Cierre del proyecto

En este caso al ser nosotros empresa instaladora, omitimos los dos primeros puntos, ya que la empresa constructora ya nos suministra las mediciones y planos

realizados, además de haber realizado el estudio financiero del mismo, nosotros en este caso nos centraremos en los 3 puntos siguientes; Planificación del proyecto, construcción y cierre del proyecto. Por tanto, plasmando el desglose de tareas en un mapa conceptual, quedaría de la siguiente manera:

Ilustración 5. Estructura desglose de tareas



- Las tareas se desglosan en tres subniveles:

el nivel capítulo, el cual engloba las principales partes del proyecto; **planificación del proyecto, compras, construcción y cierre del proyecto.**

- El nivel fase, el cual engloba las fases dentro de los capítulos del proyecto; **Presupuesto, realizar cronograma, solicitud de ofertas, pedidos, almacenaje y comprobación de material, prevención, instalación de maquinaria, fontanería, climatización, ventilación, saneamiento, documentación y recopilación de información.**
- Por último, el nivel tarea, son los trabajos que realizar dentro de las fases; **Desglose de costes, aplicar márgenes de beneficio, revisión, preparación documentación operarios, subir y gestionar documentación en plataforma, planes de izado de maquinaria, anclado de maquinaria, montaje de suportación fontanería, instalación acometidas fontanería, pruebas de presión fontanería, montajes de sanitarios, grifería, montaje de suportación climatización, montaje de tubería pex-a y cobre, montaje de suportación ventilación, montaje conductos y rejillas, conexionado tubería a red general de saneamiento, montaje de acometidas sanitarias, montaje de acometidas pluviales, certificado CE, manuales, pruebas de funcionamiento.**

2.4 CRONOGRAMA

Uno de los principales requisitos del proyecto es terminarlo en plazo, para así no tener sanciones que puedan peligrar la sostenibilidad económica del proyecto.

Teniendo en cuenta este requisito, se realiza un cronograma de tareas que se relacionará con la estimación de horas y recursos de la empresa en el momento del estudio del proyecto y la realización del presupuesto. Así, sabiendo que con los recursos de la empresa y la capacidad de contratación podemos afirmar si cronológicamente sería viable realizar el proyecto y cumplir plazos.

Siguiendo la leyenda del cronograma, se prevé que el proyecto termine en 28 semanas laborables, así pues, se puede confirmar que se llegarán a plazo los entregables del proyecto, teniendo un margen de seguridad de 10 días, puesto que la constructora empieza a sancionar a partir de día 38 desde la fecha de contratación.

Tabla 1. Cronograma de tareas

		CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL BIOMÉDICO DE ASPIRES (LIRIVADO EN PATRIAY (VALENCIA))																											
		D0	D0	D0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23	
Panificación del proyecto																													
Fase 1.1	Presupuesto																												
	Tarea 1.1.1 Desglose de costes																												
	Tarea 1.1.2 Aplicar márgenes de beneficio																												
	Tarea 1.1.2 Revisión																												
Fase 1.2	Realizar cronograma																												
Compras																													
Fase 2.1	Solicitud de ofertas																												
Fase 2.2	Pedidos																												
Fase 2.3	Almacenaje y comprobación de material																												
Construcción																													
Fase 3.1	Prevención																												
	Tarea 3.1.1 Preparación documentación operarios																												
	Tarea 3.1.2 Subir y gestionar documentación en plataforma																												
Fase 3.2	Instalación maquinaria																												
	Tarea 3.2.1 Planes de izado de maquinaria																												
	Tarea 3.2.2 Posicionamiento de maquinaria																												
	Tarea 3.2.3 Anclado de maquinaria																												
Fase 3.3	Fontanería																												
	Tarea 3.3.1 Montaje suportación																												
	Tarea 3.3.2 Instalación de acometidas																												
	Tarea 3.3.3 Pruebas de presión																												
	Tarea 3.3.4 Montaje de sanitarios, Acs, grifería,...																												
Fase 3.4	Climatización																												
	Tarea 3.4.1 Montaje suportación																												
	Tarea 3.4.2 Montaje tuberías PECA y cobre																												
	Tarea 3.4.3 Purgado y llenado de gas																												
Fase 3.5	Ventilación																												
	Tarea 3.5.1 Montaje suportación																												
	Tarea 3.5.2 Montaje conductos y regillas																												
Fase 3.6	Saneamiento																												
	Tarea 3.6.1 Conexionado a red general																												
	Tarea 3.6.2 Montaje de acometidas sanitarias																												
	Tarea 3.6.3 Montaje de acometidas pluviales																												
Cierre del proyecto																													
Fase 4.1	Documentación																												
	Tarea 4.1.1 Certificados CE																												
	Tarea 4.1.2 Manuales																												
	Tarea 4.1.3 Pruebas de funcionamiento																												
Fase 4.2	Recopilación de información																												
	Recopilación de información																												

2.5 DEFINICIÓN DE ROLES

Para la correcta ejecución de la obra se definirán los roles que intervendrán en el proyecto y que responsabilidades y requisitos tienen que cumplir cada uno:

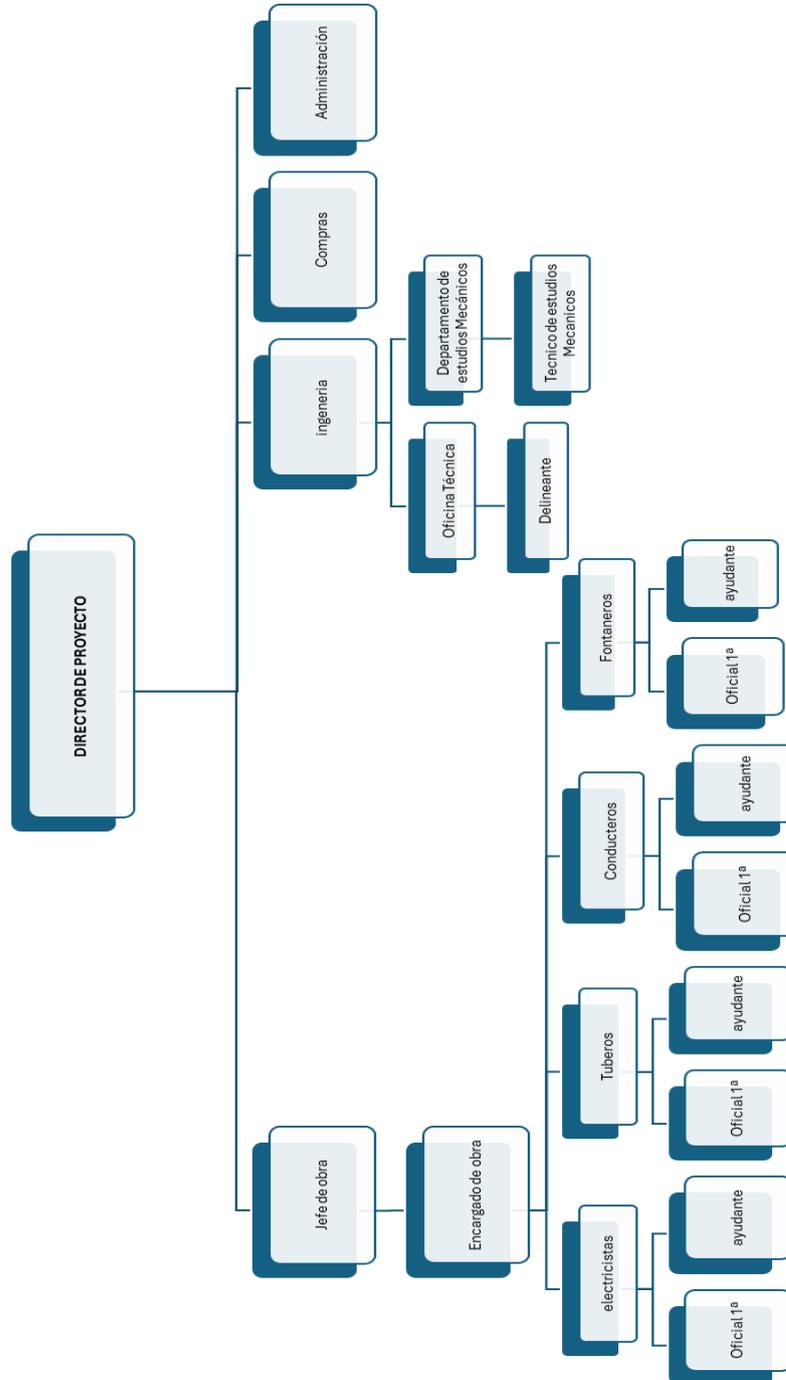
- Director de Proyecto
 - Responsable general del proyecto.
 - Toma decisiones estratégicas y supervisa el progreso general.
- Jefe de obra
 - Encargado de la gestión cotidiana del proyecto.
 - Coordina todas las actividades y recursos.
 - Reporta al director del Proyecto.
 - Se encargará de certificar para facturar.
- Encargado de obra
 - Supervisión de la ejecución en campo.
 - Comunicación con jefe de obra
 - Interpretación de planos
 - Ejecución: Es la figura que en la obra “insitu” manda las tareas específicas que han de hacer los operarios
- Operarios
 - Encargados de la correcta realización de los trabajos.
 - El equipo se comprende de fontaneros, electricistas, tuberos y conducteros.
 - Cada trabajo se realizará por parejas, siempre yendo en cada pareja un oficial de primera y un ayudante.
- Técnicos Delineantes
 - Se encargarán de la realización de planos de construcción
 - Se encargarán de hacer la lista de despiece
- Técnicos de estudios mecánicos
 - Se encargarán de interpretar los P&D y analizar el proceso para comprobar que este bien diseñado.

- Se encargarán de realizar el desglose de costes, las horas estimadas de duración de los trabajos y el cronograma de tareas, creando las dependencias entre ellas.
- Compras
 - Se encargará de solicitar ofertas y obtener los mejores precios de materiales para el proyecto.
 - Se encargará de proporcionar información actualizada de precios de materiales a los técnicos de estudio para que puedan elaborar los presupuestos lo antes posible.
 - Se encargará de negociar con los proveedores los descuentos que se aplicarán a las tarifas del proveedor.
 - Se encargará de prever la llegada de materiales y de mantener informado al equipo del estado de las compras realizadas.
- Administración y RRHH
 - Se encargarán de pagos y cobros del proyecto
 - Se encargarán de la prevención, tener en regla los cursos de los operarios, subir la documentación a plataformas, ...
 - Se encargarán de comprobar que los jefes de obra facturan según los objetivos previstos.
 - Se encargarán de asegurar que todos los operarios hayan recibido sus epis correspondientes.

Otras figuras que no hemos incluido en el organigrama, pero son importantes de mencionar:

- Gerente: Decisiones estratégicas en las que podría interesar realizar este proyecto.
- Director financiero: Decisiones financieras si el proyecto es rentable de realizar
- Comercial técnico: Captación del trabajo y seguimiento de cliente.

Ilustración 6. Definición de roles





2.6 CONTROL DE COSTES

En el momento se realice el presupuesto, anteriormente se realizará un estudio confeccionando el desglose de costes detallado. Aunque pareciera un trabajo laborioso, la empresa tiene en su poder una base de datos, controlada por el técnico de compras, donde se especifican todos los productos y su coste actualizado trimestralmente. Cuando el técnico debe añadir una partida, se buscará a la base de datos y añade el artículo necesario, este artículo posee su coste actualizado y más información relevante.

Tabla 2. Coste roles

	COSTE UNITARIO	UNIDADES
Director de proyecto	€ 50,00	h
Jefe de obra	€ 30,00	h
Encargado de obra	€ 25,00	h
Oficial de primera electricista	€ 20,00	h
Ayudante	€ 17,00	h
Oficial de primer fontanero	€ 20,00	h
Ayudante	€ 17,00	h
Oficial de primer conductor	€ 20,00	h
Ayudante	€ 17,00	h
Oficial de primer tubero	€ 20,00	h
Ayudante	€ 17,00	h
Técnico delineante	€ 19,00	h
Técnico de estudios mecánicos	€ 22,00	h
Técnico de compras	€ 18,00	h
Técnico administración	€ 15,00	h
Técnico RRHH	€ 16,00	h
Comercial técnico	€ 30,00	h
Ingeniero mecánico certificaciones	€ 32,00	h



Tabla 3. Desglose de costes directos

	COSTE UNITARIO	UNIDADES	MEDICIÓN	COSTE TOTAL
Capítulo 1. Planificación del proyecto				€ 26.176,00
Fase 1.1 Presupuesto				€ 21.696,00
Tarea 1.1.1 Desglose de costes				€ 11.328,00
Tecnico de estudios mecanicos	€ 22,00	h	192	€ 4224,00
Tecnico delineante	€ 19,00	h	192	€ 3648,00
Tecnico de compras	€ 18,00	h	192	€ 3456,00
Tarea 1.1.2 Aplicar margenes de beneficio				€ 4480,00
Tecnico comercial	€ 30,00	h	64	€ 1920,00
Director de proyecto	€ 40,00	h	64	€ 2560,00
Tarea 1.1.2 Revisión				€ 5888,00
Tecnico comercial	€ 30,00	h	64	€ 1920,00
Director de proyecto	€ 40,00	h	64	€ 2560,00
Tecnico de estudios mecanicos	€ 22,00	h	64	€ 1408,00
Fase 1.2 Realizar cronograma				€ 4480,00
Jefe de obra	€ 30,00	h	64	€ 1920,00
Tecnico de estudios mecanicos	€ 22,00	h	64	€ 1408,00
Tecnico de compras	€ 18,00	h	64	€ 1152,00
Capítulo 2. Compras				€ 13632,00
Fase 2.1 Solicitud de ofertas				€ 5120,00
Tecnico de compras	€ 18,00	h	128	€ 2304,00
Tecnico de estudios mecanicos	€ 22,00	h	128	€ 2816,00
Fase 2.2 Pedidos				€ 2112,00
Tecnico de compras	€ 18,00	h	64	€ 1152,00



Tecnico de administracion	€ 15,00	h	64	€ 960,00
Fase 2.3 Almacenaje y comprobación de material				€ 6400,00
Tecnico de compras	€ 18,00	h	128	€ 2304,00
Tecnico de administración	€ 15,00	h	128	€ 1920,00
Ayudante (almacenero)	€ 17,00	h	128	€ 2176,00
Capítulo 3. Construcción				€ 27.872,29
Jefe de obra	€ 30,00	h	896	€ 3.360,00
Encargado de obra	€ 25,00	h	896	€ 2.800,00
Fase 3.1 Prevención				€ 7936,00
Tarea 3.1.1 Preparación documentación operarios				€ 3968,00
Tecnico de administracion (prevencion)	€ 15,00	h	128	€ 1920,00
RRHH	€ 16,00	h	128	€ 2048,00
Tarea 3.1.2 Subir y gestionar documentación en plataforma				€ 3968,00
Tecnico de administracion (prevencion)	€ 15,00	h	128	€ 1920,00
RRHH	€ 16,00	h	128	€ 2048,00
Fase 3.2 Instalación maquinaria				€ 28489,68
Tarea 3.2.1 Planes de izado de maquinaria				€ 11.820,24
Oficial de primera	€ 20,00	h	128	€ 1280,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 1088,00
Materiales	€ 1.181,53	u	1	€ 9452,24
Tarea 3.2.2 Posicionamiento de maquinaria				€ 9518,72
Oficial de primera	€ 20,00	h	192	€ 3840,00
Ayudante	€ 17,00	h	192	€ 3264,00
Materiales	€ 301,84	u	1	€ 2414,72
Tarea 3.2.3 Anclado de maquinaria				€ 7150,72



Oficial de primera	€ 20,00	h	128	€ 2560,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 2176,00
Materiales	€ 301,84	u	1	€ 2414,74
Fase 3.3 Fontanería				€ 45.763,44
Tarea 3.3.1 Montaje suportación				€ 10.099,92
Oficial de primera fontanero	€ 20,00	h	128	€ 2560,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 2176,00
Materiales	€ 670,49	u	1	€ 5363,92
Tarea 3.3.2 Instalación de acometidas				€ 12467,92
Oficial de primera fontanero	€ 20,00	h	128	€ 3840,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 3840,00
Materiales	€ 670,49	u	1	€ 5363,92
Tarea 3.3.3 Pruebas de presión				€ 2368,00
Oficial de primera fontanero	€ 20,00	h	64	€ 1280,00
Ayudante	€ 17,00	h	64	€ 1088,00
Tarea 3.3.4 Montaje de sanitarios, Acs, grifería,...				€ 20827,68
Oficial de primera fontanero	€ 20,00	h	128	€ 2560,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 2176,00
Materiales	€ 2.011,46	u	1	€ 16091,68
Fase 3.4 Climatización				€ 20124,48
Tarea 3.4.1 Montaje suportación				€ 6392,88
Oficial de primera tubero	€ 20,00	h	128	€ 2560,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 2176,00
Materiales	€ 207,11	u	1	€ 1656,88
Tarea 3.4.2 Montaje tuberías PEX-A y cobre				€ 9706,64



Ofical de primera tubero	€ 20,00	h	128	€ 2560,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 2160,00
Materiales	€ 621,33	u	1	€ 4970,64
Tarea 3.4.3 Purgado y llenado de gas				€ 4024,88
Oficial de primera tubero	€ 20,00	h	64	€ 1280,00
Ayudante	€ 17,00	h	64	€ 1088,00
Materiales	€ 207,11	u	1	€ 1656,88
Fase 3.5 Ventilación				€ 44759,04
Tarea 3.5.1 Montaje suportación				€ 13901,60
Oficial de primera conductoro	€ 20,00	h	128	€ 2560,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 2176,00
Materiales	€ 1.145,70	u	1	€ 9165,60
Tarea 3.5.2 Montaje conductos y regillas				€ 30858,32
Oficial de primera conductoro	€ 20,00	h	256	€ 5120,00
Ayudante	€ 17,00	h	256	€ 4352,00
Materiales	€ 2.673,29	u	1	€ 21386,32
Fase 3.6 Saneamiento				€ 26624,96
Tarea 3.6.1 Conexionado a red general				€ 6713,92
Oficial de primera fontanero	€ 20,00	h	64	€ 1280,00
Ayudante	€ 17,00	h	64	€ 1088,00
materiales	€ 543,24	u	1	€ 4345,92
Tarea 3.6.2 Montaje de acometidas sanitarias				€ 11449,92
Oficial de primera fontanero	€ 20,00	h	192	€ 3840,00
Ayudante	€ 17,00	h	192	€ 3264,00



materiales	€ 543,24	u	1	€ 4345,92
Tarea 3.6.3 Montaje de acometidas pluviales				€ 8461,04
Oficial de primera fontanero	€ 20,00	h	128	€ 2560,00
Ayudante	€ 17,00	h	128	€ 2176,00
materiales	€ 465,63	u	1	€ 20992,0

Capítulo 4. Cierre del proyecto	€ 20992,00
--	-------------------

Fase 4.1 Documentación	€ 13504,00
-------------------------------	-------------------

Tarea 4.1.1 Certificados CE				€ 3968,00
Jefe de obra	€ 30,00	h	8	€ 1920,00
Ingeniero mecanico certificaciones	€ 32,00	h	8	€ 2048,00
Tarea 4.1.2 Manuales				€ 3968,00
Jefe de obra	€ 30,00	h	8	€ 1920,00
Ingeniero mecanico certificaciones	€ 32,00	h	8	€ 2048,00
Tarea 4.1.3 Pruebas de funcionamiento				€ 5568,00
Encargado de obra	€ 25,00	h	8	€ 1600,00
Jefe de obra	€ 30,00	h	8	€ 1920,00
Ingeniero mecanico certificaciones	€ 32,00	h	8	€ 2048,00

Fase 4.2 Recopilación de información	€ 7488,00
---	------------------

Director de proyecto	€ 40,00	h	8	€ 2560,00
Jefe de obra	€ 30,00	h	8	€ 1910,00
Ingeniero mecanico certificaciones	€ 32,00	h	8	€ 2048,00
Tecnico de administracion	€ 15,00	h	8	€ 960,00

TOTAL DESGLOSE DE COSTES DIRECTOS	€ 388.339,80
--	---------------------

El proyecto costará 388.339,80 euros IVA no incluido, unos costes directos de 283.778,32 euros y unos costes indirectos de 68.388,00 alrededor de un 30% sobre los costes directos. Considerando esto la suma total del proyecto ascenderá a un precio PVP sin IVA de 388.339,80 euros.

Tabla 4. Tabla resumen presupuesto

PVP TOTAL	€ 388.339,80
BENEFICIOS	€ 36173.48
COSTES DIRECTOS	€ 283.778,32
COSTES INDIRECTOS	€ 68.388,00

Consideraremos que el proceso de estudio de proyecto y la labor comercial para la realización del presupuesto será un gasto inicial que será imputado posteriormente a los costes del proyecto, pero que en el caso de que no se adjudique deberá ser considerado dentro de los gastos indirectos de la empresa.

En cuanto a los gastos indirectos, consideraremos los siguientes costes:

- Sueldos indirectos: Los sueldos que no participan en cuanto a horas productivas en el proyecto, sueldos que, no obstante, son necesarios para el correcto funcionamiento de la empresa. Así como, salario de Gerencia (si lo hubiese), salario de administración, compras, prevención, almaceneros, ...
- Gastos infraestructura: Estos son los gastos que existen para que la maquinaria funcione, es decir, luz, alquiler de oficinas y almacenes, seguros, gestión de residuos, agua, ...

2.7 INTERESADOS

- **Grupo de medicina especializada**
 - Promotor
 - Intereses: está focalizado en medicina personalizada de precisión, gracias a la continua innovación en el desarrollo de biomarcadores de inteligencia artificial y algoritmos de diagnóstico propios, que integran los datos genómicos, clínicos y los procedentes del Diagnóstico por Imagen.
 - Intereses del proyecto: Terminar el proyecto lo antes posible para comenzar con la atención a pacientes y sacar rentabilidad al hospital. Tener las instalaciones de mayor calidad para estar a la vanguardia de la tecnología en el sector.



- **Fundaciones pacientes**
 - Promotor
 - Intereses: Asociación de pacientes que reúne 90 asociaciones conjuntas. Mismos intereses que el grupo de especialidades médicas.
 - La colaboración de la fundación es simbólica.

- **Grupo constructora**
 - Constructora
 - Intereses: La filosofía laboral de la compañía se rige por la búsqueda de la excelencia en el plano de la transparencia, de forma que siempre se compromete a ejecutar la mejor solución posible, debido a ello el aprendizaje continuo es uno de los estandartes de la compañía
 - Intereses del Proyecto: Terminar la obra lo antes posible, con la máxima calidad y lo más económico posible. Con este proyecto pretenden entrar como constructora en la zona del mediterráneo donde todavía no habían realizado ningún proyecto.

- **Ingeniería de proyectos**
 - Ingeniería clima, ventilación, fontanería y saneamiento
 - Intereses del proyecto: Conseguir el mejor precio de materiales y proveedores para la realización del proyecto, realizar un estudio exhaustivo de los planos y procesos para optimizar la instalación propuesta y sacar la mayor rentabilidad posible.

- **Empresa instaladora**
 - Empresa instaladora clima, ventilación, fontanería y saneamiento.
 - Intereses: Conseguir dar un buen servicio para poder darse a conocer como empresa instaladora de calidad entre los diferentes interesados (constructora e ingeniería) para futuros trabajos.
 - Intereses del proyecto: Reunir un equipo de profesionales competentes que puedan realizar el trabajo de la manera más eficiente posible y lo antes posible.

- **Pacientes**
 - Cliente final.
 - Intereses del proyecto: Poder beneficiarse de los servicios del hospital, sobre todo de la última tecnología para poder recuperarse de enfermedades como el Parkinson, Cáncer, ...

3 PLAN DE GESTIÓN REQUISITOS DEL PROYECTO

3.1 IDENTIFICACIÓN DE REQUISITOS DEL PROYECTO.

Para identificar los requisitos del proyecto utilizaremos las siguientes herramientas:

Reuniones: El contacto inicial es importante y es donde se nos presentará el proyecto, si la constructora es un nuevo cliente, se deberá entrevistar con el responsable para confiarlo. Si es cliente habitual, la información del proyecto se recibirá al correo de ofertas, antes la aceptó o rechazó el departamento comercial que la filtrará al departamento de estudios.

Juicio de expertos: Se realizará una primera reunión con el equipo de estudios, técnicos expertos y dirección para identificar los requisitos necesarios para el proyecto. En este caso al ser un hospital, como ya hemos comentado, los requisitos técnicos serán las mejores calidades en materiales, maquinaria y mano de obra. También se identificará por parte del departamento comercial el requisito de los plazos de entrega de la obra. En el juicio de expertos se deberá realizar brainstorming para identificar posibles necesidades que el cliente pueda tener y aumentarán su nivel de satisfacción.

Preparación documentación: El departamento comercial se encargará de ordenar la documentación inicial recibida en la base de datos con el formato y las necesidades documentales para hacer el estudio y oferta del proyecto. Estos documentos los detallaremos más abajo.

3.2 FORMATO DE DOCUMENTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.

Para estandarizar la forma de trabajo dentro de que los proyectos son tan diferentes, se precisa que la documentación recibida sea siempre la misma, necesaria y con el mismo formato, por tanto, los documentos que deberán aparecer son los siguiente:

Licitación: Si hubiera, la constructora en formato Excel enviará la licitación, deberá pasar al programa Presto, y junto con los planos y las mediciones de la licitación (siempre priorizarán las medidas obtenidas en plano) se desglosará el escandallo de las partidas por parte del departamento de estudios, que, además, con la lectura de planos, aprovechará para añadir o quitar mediciones, partidas, maquinaria, según considere.

Si se añaden partidas o se quiten, se deberán resaltar para que el director de proyecto decida si incluirlas o no en el presupuesto que se le enviará al cliente, el motivo es que, si compara precios con nuestra competencia ya no estaríamos ofertando lo mismo, así que esta decisión de enviárselo correspondería al director de proyecto.

Desglose de costes: Una vez obtenidos de los planos y la licitación todas las partidas y mediciones de obra a realizar, se prepara un desglose de materiales, tanto los materiales como los precios se sacarán de la base de datos de la empresa, y si no se tienen precios o los precios están desactualizados, se deberán actualizar a los proveedores de suministros de los materiales correspondientes.

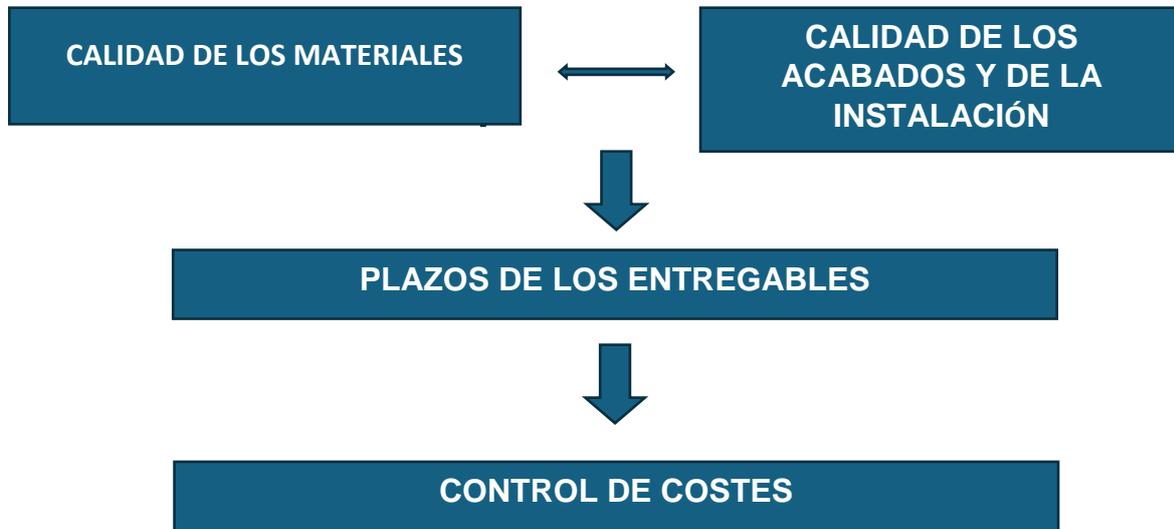
Gant: Producción se encargará de realizar un Gantt para la obra y asegurar que se cumple el requisito de los plazos sugeridos, además nos servirá para ofertar las horas de trabajo que tendrá cada partida. Esto es importante ya que nos ayudará a comparar las horas ofertadas con las reales para saber el estado de la obra.

Casos excepcionales: si la obra no es de una constructora, lo más probable es que un técnico nuestro deba visitar para proponer una solución y obtener mediciones. En este caso se proporcionará un documento de toma de datos que deberá incluir; Fotos de la zona de trabajo, fotos de detalle, pequeño plano, desglose de material y mediciones.

3.3 PRIORIDAD DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.

En la reunión inicial se priorizarán los requisitos del proyecto, quedando de la siguiente manera:

Ilustración 7. Desglose costes directos



3.4 GESTIÓN DEL CAMBIO DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.

4.1. Solicitud de Cambio

- **Iniciación del Cambio:** Cualquier parte interesada puede iniciar una solicitud de cambio (SC).
- **Formulario de Solicitud de Cambio:** La solicitud se documentará en un formulario estándar que incluye:
 - Descripción del cambio propuesto.
 - Justificación del cambio.
 - Impacto esperado (técnico, temporal y financiero).
 - Solicitante del cambio.
 - Fecha de solicitud.

4.2. Registro del Cambio

- **Registro en el Sistema:** La SC se registra en el sistema de gestión de cambios (puede ser un software específico o una hoja de cálculo).
- **Asignación de un ID Único:** Cada SC recibe un ID único para su seguimiento y referencia.

4.3. Evaluación del Cambio

- **Revisión Inicial:** El equipo de gestión de cambios revisa la SC para asegurar que esté completa y clara.

- **Evaluación de Impacto:** Se realiza una evaluación detallada del impacto del cambio en las áreas técnica, temporal y financiera del proyecto.
- **Análisis de Riesgos:** Identificación de riesgos asociados con la implementación del cambio y posibles mitigaciones.

4.4. Aprobación del Cambio

- **Comité de Cambios:** La SC se presenta al Comité de Cambios, compuesto por representantes clave del proyecto (director de proyecto, técnicos implicados, representantes del cliente, etc.).
- **Criterios de Aprobación:** El comité evalúa el cambio basado en:
 - Alineación con los objetivos del proyecto.
 - Beneficios versus costos.
 - Impacto en la calidad del proyecto.
- **Decisión:** El comité aprueba, rechaza o solicita más información sobre la SC. La decisión se documenta y comunica al solicitante.

4.5. Implementación del Cambio

- **Plan de Implementación:** Si el cambio es aprobado, se desarrolla un plan de implementación detallado que incluye:
 - Tareas específicas.
 - Recursos necesarios.
 - Cronograma de implementación.
 - Responsables

3.5 TRAZABILIDAD DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.

El método de control de los requisitos del proyecto se realizará mediante las siguientes herramientas:

Costes: Mediante el programa de producción se compararán los costes presupuestados en el desglose de costes realizado con las horas de producción reales, estas horas se controlarán mediante partes de trabajo que deberán ser imputados diariamente por parte de administración al RP de la empresa.

Plazos: Se realizarán certificaciones y se actualizará el proceso del proyecto en el gantt, comparándose con la oferta inicial.

Calidades: Se controlarán mediante el plan de gestión de la calidad.

Gestión de interesados: Se presentará información actualizada del proyecto mediante informes a los interesados del proyecto. En estos informes se detallarán los progresos realizados y se presentarán actas de reuniones realizadas.

3.6 REVISIÓN Y ACEPTACIÓN DE LOS REQUISITOS DEL PROYECTO.

En cada partida del proyecto, fontanería, saneamiento, ACS, ventilación y climatización se trazará un método de control y validación mediante la herramienta Trello.

Se abrirán distintos paneles de Trello, a estos paneles se subirán informes según el proceso de proyecto. En estos informes será indispensable que la información sea funcional y este acompañado de un informe fotográfico. La sección de Trello serán las siguientes:

- Ofertas
 - **Oferta entrante:** Esto será útil para el departamento de estudios, ya que estarán realizando varias ofertas a la vez.
 - **En proceso:** Oferta confeccionándose, realizado el desglose de materiales, desglose de horas, ...
 - **En standby:** En este apartado se colocarán las ofertas pendientes de actualización de precio, es decir, las ofertas que se haya pedido precio a proveedores por no tenerlo actualizado o por no tenerlo en la base de datos.
 - **En revisión:** una vez la oferta esta lista se envía al director de proyecto para poder realizar una revisión y poner un beneficio estratégico al proyecto.
 - **Listo para enviar:** la oferta ya revisada pasa a listo para que el departamento de estudios actualice la oferta, si es necesario, la suba a la base de datos y al final se envíe al cliente.
 - **Ofertas enviadas**
- Planificación/producción
 - **EDT:** Desglose de tareas según presupuesto y planificación el tiempo de estas. Será necesario que se condicionen las tareas y se interrelacionen entre ellas para poder realizar una estimación del



tiempo de ejecución. También añadiremos un desglose de tareas por operario, planificando los trabajos que tendrán que realizar los operarios de plantilla y los operarios o empresas subcontratadas

- **EDT para revisar.**
- **EDT validado**

- Pedidos
 - Listado de compra: listado de compra por partidas y plazos de entrega. Será imprescindible que se marquen los plazos de entrega. Si no se dice lo contrario el criterio de elección de material es por precio, cuando se pidan los comparativos se utilizará el precio más barato para realizar el informe de llegada de materiales.
 - **Listado para revisar.**
 - **Listado de compra validado**

- Facturación
 - Certificaciones: Según el proceso de obra que se esté llevando a cabo, se subirán los informes de certificación para facturar. Es importante que la facturación se lleve al día para tener previsiones de cobro y dinero líquido en la cuenta de la empresa.

4 PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

4.1 INTRODUCCION Y OBJETIVOS

- **Propósito:** Establecer el propósito del plan de gestión del cronograma, explicando cómo se gestionará y controlará el cronograma del proyecto. Se definirán las reuniones, métodos de control, programas a utilizar y otros elementos para realizar y controlar el cronograma del proyecto, esta planificación es indispensable de controlar y actualizar para lograr los objetivos de costes, plazos y calidad en el proyecto.
- **Alcance:** Definir el alcance del cronograma, incluyendo los límites del proyecto, las actividades principales que se incluirán, los operarios que participarán en cada tarea, si se precisara de subcontratas también quedaría reflejado en el cronograma, los plazos de llegada del material, ...

4.2 ROLES Y RESPONSABILIDADES

- Equipo del Proyecto: La responsabilidad de definir el cronograma correctamente una vez se acepta el presupuesto es del director de proyecto y el jefe de producción o jefe de obra. Aunque la responsabilidad principal recaerá sobre el director de proyecto, el jefe de obra ayudará a confeccionar la planificación según los requisitos del proyecto, además el jefe de obra servirá como puente entre la obra en ejecución y el director de proyecto, de esta manera la información llegará a la dirección del proyecto para que las decisiones se puedan tomar rápidamente y se pueda corregir posibles desviaciones en el proyecto.
- Responsabilidades:
 - **Jefe de obra:** Planificación de las tareas en tiempo y selección de operarios para ejecutar la obra. El jefe de obra conoce perfectamente a los operarios y las habilidades de cada uno, por tanto, elegirá que tarea ha de desempeñar cada operario para de esta manera ser más eficiente en la obra. También se encargará de estar a pie de obra haciendo seguimiento de esta, servirá de puente de información entre OBRA y OFICINA, trasladando la información al director de proyecto para que se tomen las decisiones de forma más fluida.



- **Director de Proyecto:** El director de proyecto es el responsable principal de que el proyecto se lleve a cabo en tiempo y forma, por tanto, junto con todo el equipo será el responsable de que el proyecto siga su planificación inicial (previamente realizada por todo el equipo y aprobada por el mismo) y no se produzcan desviaciones críticas que puedan afectar al proyecto. También será el encargado de tomar las decisiones críticas, es por esto por lo que la información ha de llegar de manera fluida al director de proyecto.
- **Compras:** El departamento de compras ha de estar continuamente en comunicación con el project manager para posibles desviaciones en plazo o coste de los materiales o subcontrataciones realizadas en el proyecto. Por ejemplo, la empresa instaladora no tiene la posibilidad de realizar el calorifugado de las tuberías y ha decidido a la hora de hacer el presupuesto pedir cotización a una empresa especialista y aplicar un margen a la venta. Ahora bien, una vez se ha empezado la obra, la empresa subcontrata se da cuenta que el trabajo les está costando más de lo previsto por la complicación del acceso a las tuberías. Así pues, piden que se incremente la factura un 10% para poder asumir la obra. Esta información debe ser comunicada rápidamente al director de proyecto para que tome una decisión, sea, asumir el gasto que piden, buscar otra empresa que termine el trabajo y presionar a la misma, pedir a la constructora un incremento en la obra, ... Todo dependerá de la información transmitida por los correos durante el estudio del proyecto, información que el director de proyecto maneja en su totalidad, y una vez tome una decisión el departamento de compras deberá comunicarla y gestionarla.

4.3 METODOLOGÍA DE PLANIFICACIÓN

- **Herramientas y Técnicas:** Para la realización del cronograma, planificación del proyecto y asignación de recursos utilizaremos el Microsoft Project
- **Definición de Actividades:** Se describirán las tareas y se asignarán recursos a cada una de ellas, además de marcar un camino crítico que ayudará a priorizar en las decisiones que se tomen. Como se puede observar en la FIGURA 10, el camino crítico comprende las actividades y la relación entre ellas, es decir las actividades que se han de realizar en serie y que no se pueden empezar sin antes haber realizado la anterior, como se puede ver tal vez la fase más crítica es la de la fontanería, ya que tiene una mayor duración y sin ella no se puede pasar a la fase de documentación del



proyecto, por tanto, en caso de que haya problemas la finalización de esta actividad priorizará sobre las demás a la hora de asignar recursos

Tabla 5. Camino crítico del proyecto

	D0	D0	D0	D0	D0	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13	D14	D15	D16	D17	D18	D19	D20	D21	D22	D23
PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DEL HOSPITAL BIOMÉDICO DE ASCIRES UBINADO EN PATRAIX (VALENCIA)																												
Capítulo 1. Planificación del proyecto																												
Fase 1.1 Presupuesto	C	C	C	C																								
Tarea 1.1.1 Desglose de costes																												
Tarea 1.1.2 Aplicar márgenes de beneficio																												
Tarea 1.1.2 Revisión																												
Fase 1.2 Realizar cronograma						C																						
Capítulo 2. Compras																												
Fase 2.1 Solicitud de ofertas							C	C																				
Fase 2.2 Pedidos									C																			
Fase 2.3 Almacenaje y comprobación de material										C	C																	
Capítulo 3. Construcción																												
Fase 3.1 Prevención																												
Tarea 3.1.1 Preparación documentación operarios																												
Tarea 3.1.2 Subir y gestionar documentación en plataforma																												
Fase 3.2 Instalación maquinaria												C	C	C	C	C	C											
Tarea 3.2.1 Planes de izado de maquinaria																												
Tarea 3.2.2 Posicionamiento de maquinaria																												
Tarea 3.2.3 Anclado de maquinaria																												
Fase 3.3 Fontanería																	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C		
Tarea 3.3.1 Montaje suportación																												
Tarea 3.3.2 Instalación de acometidas																												
Tarea 3.3.3 Pruebas de presión																												
Tarea 3.3.4 Montaje de sanitarios, Acs, grifería,...																												
Fase 3.4 Climatización																												
Tarea 3.4.1 Montaje suportación																												
Tarea 3.4.2 Montaje tuberías PEX-A y cobre																												
Tarea 3.4.3 Purgado y llenado de gas																												
Fase 3.5 Ventilación																												
Tarea 3.5.1 Montaje suportación																												
Tarea 3.5.2 Montaje conductos y regillas																												
Fase 3.6 Saneamiento																												
Tarea 3.6.1 Conexión a red general																												
Tarea 3.6.2 Montaje de acometidas sanitarias																												
Tarea 3.6.3 Montaje de acometidas pluviales																												
Capítulo 4. Cierre del proyecto																												
Fase 4.1 Documentación																										C	C	C
Tarea 4.1.1 Certificados CE																												
Tarea 4.1.2 Manuales																												
Tarea 4.1.3 Pruebas de funcionamiento																												
Fase 4.2 Recopilación de información																												C

4.4 ESTRUCTURA DE DESGLOSE DEL TRABAJO

Es importante que cada tarea quede bien definida y atada para que la ejecución sea rápida y sin mucho margen para el error, por ello se redacta un documento que

describirá cada tarea y a que operario le corresponde. Es importante también que se definan cosas como, por ejemplo;

Donde van los operarios a primera hora de la mañana: Este es un punto bastante importante y suele ser uno de los que hace que los proyectos fracasen. Si el proyecto está bastante lejos de las instalaciones puede ser oportuno alquilar unas habitaciones para dormir, o si por ejemplo las condiciones de entrada a obra son complicadas y las horas efectivas son muy pocas, se puede plantear alargar jornadas y crear una bolsa de horas para los operarios, de esta manera cuando haya bajadas de faena se les puede dar días libres por las horas extras generadas.

A continuación, se plantea el desglose de tareas realizado para este proyecto:

Tabla 6. "EDT"

Capítulo 1. Planificación del proyecto
Fase 1.1 Presupuesto
Tarea 1.1.1 Desglose de costes
<p>Proceso 1.1.1.1: Comprobar que todos los documentos recibidos están completos, se deberá incluir: un Layout de las maquinas en disposición en planta, el archivo se podrá suministrar o bien en PDF o DWG, P&D de elementos dentro del layout estructural del edificio, escandallo bien en formato Excel o presto, con las partidas descritas correctamente, contacto, formato de envío de oferta (este apartado se solicitará para saber si se ha de rellenar el escandallo tal y como nos lo envían y que la propiedad pueda realizar comparativos o bien en formato propio de la empresa), fotos (si las hubiera), requisitos de calidad, pliego, numero de licitación (en el caso de que la obra sea pública será recomendable recibir este número para consultar documentación en la plataforma de licitaciones)</p>
<p>Proceso 1.1.1.2: Comprobar mediciones: Con las mediciones del escandallo suministrado por el cliente se comprueban que están correctas tomando como referencias las mediciones del P&D suministrado. Se tomará como prioritario las mediciones del plano, en el caso del que el plano no este escalado se escalará mediante una medición de alguna puerta con la regla, es decir, como las puertas por normativa sabemos que miden 89 cm se escalaran todas las medidas que se tomen, sobre todo esto es necesario para los metros de tubería, ya que esta es la variable principal que regirá toda la oferta</p>



Proceso 1.1.1.3: Identificar elementos de mayor peso económico y no definidos: Para comenzar se identificarán elementos que se prevé que tengan mayor coste, tales como pueden ser los Splits, tanques de depuración, depósitos,... En el caso de que haya alguna discrepancia en los cálculos o que los elementos no estén bien dimensionados se definirá con el cliente dando el apoyo técnico necesario)

Proceso 1.1.1.4: Pedir cotización de los elementos de mayor peso económico: Normalmente los presupuestos de esta índole se deciden por el precio de mercado menor que se consigue por la maquinaria, ya que de la misma instalación un 10% del presupuesto puede corresponder a la tirada de tubería e instalación y casi el 90% al precio de la máquina a instalar (SPLITS, INTERCAMBIADORES,) De esta manera si se consigue un buen descuento comercial para la maquinaria hay muchas posibilidades de que se adjudique el presupuesto.

Proceso 1.1.1.5: Realizar desglose de acometidas: En el escandallo se dividirán las partidas en las que tenemos que estimar el precio de material y la mano de obra, por tanto, se realizará desglose de cada una de las partidas añadiendo la maquinaria y tubería que se precise. Para la estimación de la instalación de la tubería la empresa posee una tarifa que, según las variables de diámetro, tipo de tubería y espesor se cotiza tantas horas de montaje el metro. Para el material de accesorios, como pueden ser codos, tes, valvulería (no especifica),... se añadirá un porcentaje del coste total de los metros de tubería. Por último, se estimará, y en el caso sea necesario se realizará reunión con el responsable de montaje, para estimar las horas de montaje de la maquinaria.

Proceso 1.1.1.6: Redacción: Una vez se realice la todo el desglose de costes, el programa sacará las horas totales y los costes totales de material. Esta información ha de añadirse a un filtro de un Excel programado que, según las horas de trabajo, los operarios que han de participar y la distancia a la que este la obra, calculará un porcentaje para portes, consumibles, gasoil, ... En este Excel también se añadirán los medios de elevación si hubiera.

Tarea 1.1.2 Aplicar márgenes de beneficio



<p>Proceso 1.1.1.7: Márgenes: una vez rellenado el Excel formulado, sacará un valor de coste total, incluyendo de forma predeterminada porcentajes de gastos indirectos aplicados a material y a mano de obra de forma independiente, en estos gastos se incluyen rentings, alquileres, gastos indirectos, nominas indirectas, ... Este porcentaje será añadido por el técnico comercial o en su defecto el gerente.</p>			
Tarea 1.1.2 Revisión			
<p>Proceso 1.1.1.8: Una vez se realice todo el estudio del proyecto, el director de proyecto se encargará de revisarlo por completo y dar la aprobación. De ser así, notificará mediante la herramienta de gestión que el proyecto está listo para ser enviado. El técnico de estudios/ofertas será el responsable de enviarlo, notificando a todos los interesados que ha sido enviado.</p>			
Fase 1.2 Realizar cronograma			
<p>Proceso 1.2.1: Una vez el pedido se ha aceptado, se ha negociado el método de pago y se ha generado orden de trabajo del proyecto, el director de proyecto junto al jefe de obra y el responsable de compras, proceden a cuadrar unas fechas de comienzo y comenzar a realizar el desglose de tareas específico. El cronograma que se realiza, específico para cada proyecto, es la parte del capítulo 3 de construcción.</p>			
<p>Proceso 1.2.2: Será necesario definir que personal va a realizar la obra o si se debe de subcontratar mano de obra, para ello con las subcontratas de la empresa, con las que ya se han negociado unos precios estándares de mano de obra durante el año, se cerraran contratos de disponibilidad para las fechas propuesta y la necesidad de operarios que requerirá el proyecto.</p>			
Capítulo 2. Compras			
Fase 2.1 Solicitud de ofertas			
<p>Proceso 2.1.1: Una vez el presupuesto este aprobado, todo el estudio del proyecto pasará a delineación, que junto con el departamento de estudios realizarán planos constructivos del proyecto, diseños 3D, planos de fabricación, replanteos en obra, ...</p>			
<p>Proceso 2.1.2: Delineación creara listados de materiales a partir de los diseños que pasarán al departamento de compras.</p>			



Proceso 2.1.3: El departamento de compras, comparará las solicitudes de oferta realizadas en el proceso de estudios y pedirá nuevas ofertas.			
Proceso 2.1.3: Normalmente en el caso de la maquinaria, como las ofertas ya han sido negociadas con los proveedores, el departamento de compras tendrá el trabajo de intentar sacar un último descuento para adjudicar el pedido. Pero en el caso de metros de tubería y accesorios se pedirán según lo sacado en delineación, se compara con lo ofertado y se analizará si la cantidad y tipo de material ha sido bien ofertado. Esto es una buena manera de medir si el departamento de ofertas o el técnico de ofertas que ha realizado el estudio está siendo rentable y que grado de acierto tiene, es útil para poder tomar decisiones internamente.			
Fase 2.2 Pedidos			
Proceso 2.2.1: Una vez se tengan todas las listas de materiales, ofertas y los comparativos realizados, se procederá a tomar decisiones junto con el director de proyecto para ver según intereses a quien conviene adjudicar los pedidos de material. Esta parte es importante para mantener una buena relación con los proveedores e intentar diversificar entre los diferentes interesados para así tener más posibilidades de cara a futuros proyectos.			
Fase 2.3 Almacenaje y comprobación de material			
Proceso 2.3.1: Una restricción importante es que la obra ha de tener todos los materiales dispuestos antes de comenzar, y sobre todo bien almacenados. Puesto que los proyectos de esta envergadura se realizan mediante certificaciones, una manera importante de facturar gran parte y asegurarse un dinero líquido antes de comenzar con los trabajos de obra, es pidiendo todo el material y facturándolo a la llegada a obra, esto es esencial, como también lo es no comenzar la obra si tener todos los materiales disponibles, ya que si esto sucede se suelen producir muchos retrasos.			



<p>Proceso 2.3.2: A la recepción de material en obra y en almacén, se procederá a clasificar y comparar con el pedido de compra realizado. Se almacenara en un contenedor de obra, debidamente clasificado. Este contenedor será responsabilidad del encargado de obra que controlará el stock en obra continuamente y se encargará de mantenerlo cerrado. En el caso no haya contenedor de obra ofertado, se precisará definir lugar de trabajo y sitio de asilo de materiales con el cliente. La empresa posee arcones propios de herramienta y estanterías con candado que serán trasladadas a obra.</p>			
Capítulo 3. Construcción			
Fase 3.1 Prevención			
Tarea 3.1.1 Preparación documentación operarios			
<p>Proceso 3.1.1.1: En un primer momento se preverá que operarios serán los que trabajarán en la obra, pasarnos de un principio identificarlos por roles a identificarlos por nombres y apellidos. Así como las subcontratas de mano de obra que puedan participar.</p>			
<p>Proceso 3.1.1.2: A continuación, se identificarán los requisitos de seguridad de la obra, es decir, si se utilizarán medios de elevación, si se trabajará en espacios confinados, También se identificarán los recursos preventivos de la obra, es decir, los operarios que ejercerán el rol de responsable de seguridad. Estos recursos preventivos han de estar permanentemente insitu en la obra, siempre tiene que haber un recurso preventivo presente mientras los operarios de la empresa estén trabajando.</p>			
Tarea 3.1.2 Subir y gestionar documentación en plataforma			
<p>Proceso 3.1.2.1: Una vez identificados con nombre y apellidos los operarios que trabajarán en el proyecto, se comienzan a preparar la documentación. Es indispensable que se revisen que todos los cursos estén actualizados, de no ser así inmediatamente se deberá planificar la realización de los cursos a los operarios que los tengan caducados.</p>			



<p>Proceso 3.1.2.2: Una vez preparada toda la documentación se subirá a la plataforma de seguridad de la ingeniería que procederá a validarla. La persona responsable ha de estar pendiente continuamente de las validaciones puesto que si algún operario va a obra sin algún curso actualizado pueden prohibir su entrada, y por tanto puede suponer un coste significativo y un retraso en la obra, es por eso que es esencial que la prevención este continuamente actualizada y que la comunicación del departamento de prevención con el director de proyecto sea constante.</p>			
Fase 3.2 Instalación maquinaria			
Tarea 3.2.1 Planes de izado de maquinaria			
Proceso 3.2.1.1: Programación con las empresas subcontratas de medios de elevación para izar mediante las grúas las máquinas y elevarlas a sus posiciones según el replanteo realizado			
Tarea 3.2.2 Posicionamiento de maquinaria			
Proceso 3.2.2.1: Nivelar maquinaria una vez posicionada mediante cuñas de madera, posicionar en el replanteo inicial, comprobar con layout que la máquina está bien posicionada para la salida de las líneas de tubería.			
Tarea 3.2.3 Anclado de maquinaria			
Proceso 3.2.3.1: Taladrar peanas de hormigón previamente realizadas mediante broca de pared de Ø24, soplar agujeros taladrados con compresor portátil de aire, insertar mortero químico o taco químico en agujeros, instar varilla M22 en agujeros con longitud 300 mm de largo, dejar endurecer durante 2 horas y apretar con arandelas y tuercas contra las placas de anclaje de la propia maquinaria.			
Fase 3.3 Fontanería			
Tarea 3.3.1 Montaje suportación			
Proceso 3.3.1.1: Previamente realizar mediante laser de nivel la línea que va a seguir la suportación, marcar los extremos y las esquinas por donde se marca el láser y pintar con tiralíneas. esta línea se usará como referencia para alinear y nivelar todas las tuberías. Taladrar paredes mediante broca diámetro 12 mm y añadir taco metálico de Métrica 10 de acero galvanizado.			
Tarea 3.3.2 Instalación de acometidas			
Proceso 3.3.2.1: dibujar isométrico de tuberías por donde va a ir el trazado, tomar mediciones de entre centros de la tubería, realizar descuentos a los avances de los accesorios, calcular carretes que hay que cortar, cortar carretes, montar figuras insitu siguiendo la suportación previamente instalada.			



Tarea 3.3.3 Pruebas de presión			
<p>Proceso 3.3.3.1: Se conectará un accesorio previamente preparado con una rosca de latiguillo de 1/2" a cualquier extremo donde vaya a ser conectado grifería, se montarán tapones en los extremos de grifería donde no se haya conectado el latiguillo para hacer un circuito cerrado, se colocara una purga de aire (puede ser una válvula) en un extremo de la tubería, se añadirá agua de red hasta que la tubería este purgada, una vez este purgada se cerrará la válvula de purga y se comenzará a dar presión con una bomba manual, se dejara durante 24 horas a una presión de 8 a 10 bares y posteriormente se inspeccionará si ha habido una caída de presión o hay fugas en la instalación. En el caso de que no haya fugas se podrá dar como concluido y notificar para que se tapen las tuberías con mortero. La prueba de presión se realizará tanto a la tubería de agua fria como a la caliente.</p>			
Tarea 3.3.4 Montaje de sanitarios, Acs, grifería, ...			
<p>Proceso 3.3.4.1: Con las pruebas de presión realizadas se montan todo el mobiliario de baños y la grifería. Todos los accesorios se anclarán mediante el sistema de anclaje que traiga consigo cada uno de ellos, usando la herramienta que corresponda. Se comprueba que tanto el saneamiento como el agua potable fluya de manera correcta. Lo acabados se realizarán mediante silicona blanca SICA para baños hidrofuga y se repasará con el dedo para dejar una capa homogenia.</p>			
Fase 3.4 Climatización			
Tarea 3.4.1 Montaje suportación			
<p>Proceso 3.4.1.1: Previamente realizar mediante laser de nivel la línea que va a seguir la suportación, marcar los extremos y las esquinas por donde se marca el láser y pintar con tiralíneas. esta línea se usará como referencia para alinear y nivelar todas las tuberías. Taladrar paredes mediante broca diámetro 12 mm y añadir taco metálico de Métrica 10 de acero galvanizado.</p>			
Tarea 3.4.2 Montaje tuberías PEX-A y cobre			
<p>Proceso 3.4.2.1: dibujar isométrico de tuberías por donde va a ir el trazado, tomar mediciones de entre centros de la tubería, realizar descuentos a los avances de los accesorios, calcular carretes que hay que cortar, cortar carretes, montar figuras insitu siguiendo la suportación previamente instalada.</p>			
Tarea 3.4.3 Purgado y llenado de gas			



<p>Proceso 3.4.3.1: Se purgará todo el sistema y mediante una báscula se calculará el gas que hay que aportar a la instalación dependiendo los metros cúbicos instalados</p>			
<p>Fase 3.5 Ventilación</p>			
<p>Tarea 3.5.1 Montaje suportación</p>			
<p>Proceso 3,5,1,1. Previamente realizar mediante laser de nivel la línea que va a seguir la suportación, marcar los extremos y las esquinas por donde se marca el láser y pintar con tiralíneas. esta línea se usará como referencia para alinear y nivelar todas las tuberías. Taladrar paredes mediante broca diámetro 12 mm y añadir taco metálico de Métrica 10 de acero galvanizado.</p>			
<p>Tarea 3.5.2 Montaje conductos y rejillas</p>			
<p>Proceso 3.5.2.1: dibujar isométrico de tuberías por donde va a ir el trazado, tomar mediciones de entre centros de la tubería, realizar descuentos a los avances de los accesorios, calcular carretes que hay que cortar, cortar carretes, montar figuras insitu siguiendo la suportación previamente instalada.</p>			
<p>Fase 3.6 Saneamiento</p>			
<p>Tarea 3.6.1 Conexionado a red general</p>			
<p>Proceso 3.6.1.1: Una vez preparada la zanja, se procede a la instalación de las tuberías de la acometida sanitaria. Las tuberías se colocan dentro de la zanja, asegurándose de que las uniones sean herméticas y cumplan con las normativas locales. Se utilizan materiales aprobados, como PVC o polietileno. Es crucial que las tuberías tengan la pendiente adecuada para garantizar un flujo gravitacional efectivo del agua residual. A continuación, se realiza la conexión de la tubería de la acometida a la red general de alcantarillado. Esta conexión se efectúa mediante una conexión en "Y" o una pieza de empalme adecuada, asegurando que la unión sea firme y estanca. Se utilizan abrazaderas, cementos especiales o juntas de goma, según el tipo de tubería, para asegurar la hermeticidad de la conexión. Una vez realizada la conexión, se llevan a cabo pruebas de presión y estanqueidad para verificar que no haya fugas en la acometida. Estas pruebas aseguran que las tuberías y las conexiones funcionen correctamente y que el flujo de agua residual se realice sin obstrucciones ni pérdidas. La verificación es fundamental para garantizar la integridad y</p>			



el buen funcionamiento del sistema de alcantarillado.			
Tarea 3.6.2 Montaje de acometidas sanitarias			
Proceso 3.6.2,1: dibujar isométrico de tuberías por donde va a ir el trazado, tomar mediciones de entre centros de la tubería, realizar descuentos a los avances de los accesorios, calcular carretes que hay que cortar, cortar carretes, montar figuras insitu siguiendo la suportación previamente instalada.			
Tarea 3.6.3 Montaje de acometidas pluviales			
Proceso 3.6.2,1: dibujar isométrico de tuberías por donde va a ir el trazado, tomar mediciones de entre centros de la tubería, realizar descuentos a los avances de los accesorios, calcular carretes que hay que cortar, cortar carretes, montar figuras insitu siguiendo la suportación previamente instalada.			
Capítulo 4. Cierre del proyecto			
Fase 4.1 Documentación			
Tarea 4.1.1 Certificados CE			
Proceso 4.1.1.1: Se redactará la auto certificación CE con las pruebas pertinentes de ensayos no destructivos realizados y arreglo a las normas del código técnico de edificación. Además, este documento ira sella y firmado por el representante legal de la empresa			
Tarea 4.1.2 Manuales			
Proceso 4.1.1.1: Se facilitarán marcados CE y manuales de los materiales y maquinaria de la instalación. Además, se suministrada P&D real realizado y si es posible plano perfectamente acotado en AUTOCAD a escala de toda la instalación.			
Tarea 4.1.3 Pruebas de funcionamiento			
Proceso 4.1.3.1: La puesta en marcha se realizará siguiendo una check list facilitada por la empresa y todos los datos se redactarán en el documento de certificado CE del proyecto.			
Fase 4.2 Recopilación de información			
La recopilación de datos se realizará mediante los puntos que se explicarán mas adelante.			

5 PLAN DE GESTIÓN DEL CONTROL DE COSTES

5.1 METODOLOGIA DE CONTROL

Para que el proyecto tenga éxito es indispensable controlar los costes del mismo, puesto que al fin y al cabo es el que marca el beneficio económico del proyecto. Los costes del proyecto se distinguen entre directos e indirectos, puesto que los costes indirectos se toman en cuenta como un porcentaje del proyecto no se controlan en la fase de producción, simplemente es un porcentaje de dinero del cual hay que descontar de los costes finales, en este caso dentro de los costes indirectos imputaremos directamente las horas que se han gastado en el estudio del proyecto y la confección del presupuesto. Por tanto, teniendo en cuenta que en producción solo controlamos los costes directos del proyecto, podemos diferenciarlos en dos:

- Costes Mano de obra
- Costes Materiales

En la fase de estudio se habrán pedido cotización de materiales y maquinaria para realizar el presupuesto, por tanto, es importante que se guarden bien las últimas versiones de ofertas de materiales recibidas para que desde el departamento de compras puedan pedir el material correctamente. Aun así, es recomendable realizar una visita a obra, tomar datos y ajustar las mediciones de material, ya que de esta manera podremos; en el caso de que nos salga más medición que el escandallo que nos ha suministrado el cliente, podremos realizar una revisión y aumentar el precio del presupuesto, esto es casi un valor seguro porque el proyecto está adjudicado y siempre las constructoras, fabricas, Se guardan un margen de seguridad para posibles trabajos por administración de líneas no planteadas o materiales no incluidos,... En segundo lugar, se actualizan las mediciones y se envía a compras que realizará comparativos para sacar el material al mejor precio posible. De esta parte del proyecto se puede sacar un buen margen si se siguen todos estos pasos, ya que si a un proyecto en el que el coste del material son 100.000 euros solo en que todos los proveedores nos hagan un descuento del 5% y luego ajustemos mediciones y arranquemos un 5% más, estamos hablando de 10.000 euros, justifican perfectamente el trabajo del departamento de compras y del jefe de obra, que en este caso sería el que volviera a tomar mediciones insitu.



En segundo lugar, tenemos el coste de la mano de obra. Para poder ajustar bien las horas se ha de planificar previamente los trabajos que se van a realizar, siendo esta planificación lo más detallada posible. También es muy importante que el material y la herramienta esté al alcance de los operarios en el momento realicen la obra, ya que es un factor fundamental para que la obra tenga agilidad.

Para tener un buen control de las horas realizadas, los operarios realizarán partes de trabajo que serán supervisados por el encargado de obra y que se repercutirán a la orden de trabajo abierta para el proyecto. Dentro de esta orden de trabajo tendremos los datos reales del proyecto, que podrán ser comparados con los datos presupuestados.

5.2 DATOS COMPARATIVOS

Tabla 7. Desglose de costes mano de obra y material

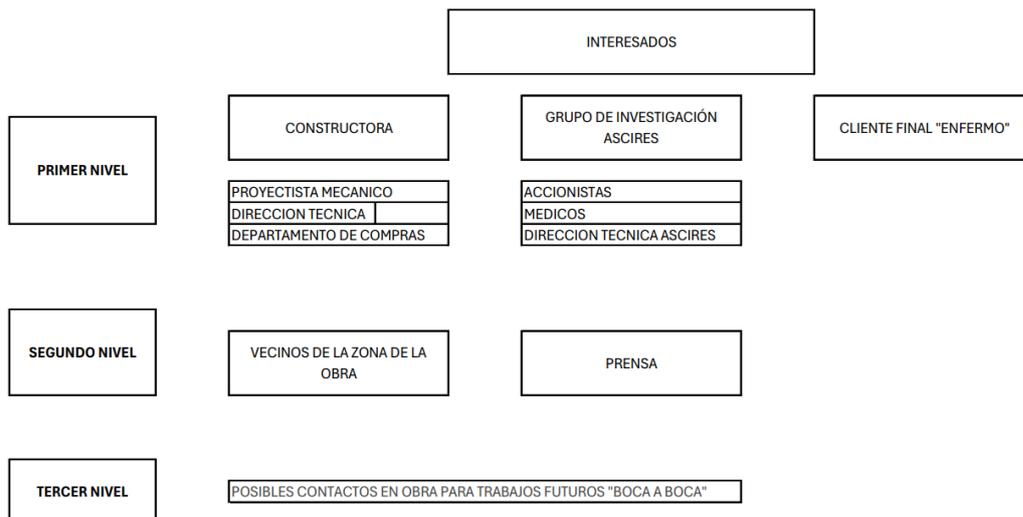
	COSTE HORAS	COSTE MATERIAL	GASTOS INDIRECTOS IMPUTABLES	GASTOS INDIRECTOS	MARGEN DE BENEFICIO	PVP
VENTILACION	€ 24.064,00	€ 30.551,92	€ 12.160,00	€10825,20	€ 9.600,00	€ 87.200,00
CLIMATIZACION	€ 21.696,00	€ 8.284,48	€ 12.160,00	€16.878,00	€ 14.400,00	€ 66.400,00
FONTANERIA	€18.944,00	€ 26.819,44	€ 12.160,00	€16.878,00	€ 12.000,00	€ 86.050,00
SANEAMIENTO	€ 24.064,00	€ 12.416,96	€ 12.160,00	€9.920,40	€ 10.400,00	€ 68.690,00
MAQUINARIA	€ 24.064,00	€ 32.073,68	€ 12.160,00	€20.901,60	€ 16.000,00	€ 105.250,00

PVP TOTAL	€ 388.339,80
BENEFICIOS	€ 36.173,48
COSTES DIRECTOS	€ 283.778,32
COSTES INDIRECTOS	€ 68.388,00

6 PLAN DE GESTION DE INTERESADOS

La gestión de interesados en proyectos implica identificar, analizar y gestionar a todas las personas, grupos y organizaciones que pueden afectar o verse afectadas por el proyecto. Este proceso es esencial para asegurar la alineación de expectativas, el apoyo continuo y la minimización de resistencias durante el desarrollo del proyecto.

Ilustración 8. Diagrama de interesados



6.1 GESTION INTERESADOS PRIMER NIVEL

Constructora: La constructora es la que realiza el proyecto completo, en ocasiones las constructoras realizan UTES para contemplar proyectos de gran envergadura,

de esta manera varias empresas que participan en este proyecto actúan legalmente como una sola, así el compromiso es mayor.

Ingeniería: La constructora subcontrata a la ingeniería, esta realiza el estudio económico y se va así confeccionando una oferta que dará más detalles económicos y temporales al proyecto. Además, en este proceso la ingeniería intenta revisar las partidas de la constructora para añadir o simplificar procesos innecesarios y de esta manera ganar la confianza y presentar una oferta más competitiva.

Empresa instaladora: La empresa instaladora tiene un precio obra y una tarifa de instalación, es decir por cada metro de tubo, diámetro y en algunos casos espesor tiene marcado unas horas de fabricación y montaje y a estas horas se le aplica un precio fijado que tienen negociado con la ingeniería. En este proyecto nosotros somos la empresa instaladora, por ello, tenemos que mantener a nuestro cliente “la ingeniería” informado para que la cadena de comunicación entre los interesados sea fluida.

Grupo de especialidades médicas: El grupo es el promotor de la obra, es el principal interesado en sacar rendimiento de la construcción.

Pacientes: Los pacientes son el cliente final del grupo, al ser el paciente del hospital.

6.2 GESTION INTERESADOS SEGUNDO NIVEL

Vecinos de la zona: Es importante tener en cuenta que la obra se realiza en vía pública y las quejas de vecinos pueden suponer problemas, incluso en algunos casos suspensión de licencias. Es por ello que es importante respetar las horas de trabajo negociadas y mantener el espacio limpio y acondicionado.

Prensa: Al ser un proyecto de interés público es importante que los operarios y trabajadores que estén en la obra tengan buena presencia por el posible interés que pueda suscitar la prensa.

6.3 GESTION INTERESADOS TERCER NIVEL

Posibles contactos en obra: Es importante que los responsables que estén en obra siempre tengan predisposición a ayudar a subcontratas y compañeros. En toda obra las subcontratas se ayudan y a veces se cogen herramientas o medios de elevación propios sin autorización, esto es un hecho. Es por ello que para adelantarnos tenemos que tener una planificación y ayudar a las



subcontratas dentro de lo posible, sin que afecte a nuestros intereses y siempre de manera planificada, esta ayuda puede provocar una buena sensación entre las subcontratas que nos recomendarán a clientes en futuros proyectos.

7 PLAN DE GESTION DE RIESGOS

El plan de gestión de riesgos es un documento clave en la gestión de proyectos que describe cómo se llevarán a cabo las actividades de gestión de riesgos a lo largo del ciclo de vida del proyecto.

7.1 REGISTRO DE RIESGOS

El registro de riesgos es una herramienta esencial en la gestión de proyectos que permite identificar y evaluar riesgos potenciales, desarrollar y planificar respuestas para mitigar o manejar riesgos, asignar responsabilidades para la gestión de cada riesgo, monitorear y controlar los riesgos continuamente, facilitar la comunicación y documentación de riesgos, y contribuir a la mejora continua en la gestión de riesgos.

Tabla 8. Registro de riesgos

ID	RIESGO	DESCRIPCION	PROBABILIDAD	IMPACTO	PLAN DE RESPUESTA
1	Cambio en los requisitos del cliente	Posibilidad de cambios en los requisitos del cliente durante el proyecto	Alta (70%)	Medio	Mantener comunicación regular con el cliente. Documentar y gestionar cambios de requisitos
2	Falta de habilidades técnicas específicas	Riesgo de no contar con habilidades técnicas necesarias para ciertas tareas	Moderada (50%)	Alto	Ideentificar habilidades necesarias y planificar formación o contratación externa
3	Cambios en la normativa o regulaciones	Posibilidad de cambios en normativas que afecten la ejecución del proyecto	Baja (30%)	Medio	Monitorear cambios regulatorios y ajustar el proyecto según sea necesario
4	Problemas con la programación de recursos	Dificultad para asignar recursos según lo planificado	Moderada (50%)	Alto	Utilizar herramientas de gestión de recursos y tener un plan de respaldo definido
5	Retraso en la entrega de materiales	Posibilidad de que los materiales no sean entregados a tiempo	Moderada (40%)	Alto	Mantener comunicación constante con proveedores y tener alternativas de suministro
6	Fluctuaciones en los costos de materiales	Aumento inesperado en los costos de materiales necesarios	Baja (20%)	Medio	Monitorear precios y establece contratos de suministro a largo plazo
7	Problemas con la disponibilidad de equipos	Riesgo de que los equipos necesarios no estén disponibles o en condiciones adecuadas	Moderada (40%)	Medio	Realizar mantenimientos preventivos y tener proveedores alternativos disponibles
8	Incumplimiento de plazos por proveedores	Posibilidad de que los proveedores no cumplan los plazos acordados	Moderada (40%)	Alto	Establecer contratos claros con cláusulas de penalización por incumplimiento
9	Conflictos de horarios con otras obras	Interferencias con otras obras o proyectos que afecten la planificación	Baja (20%)	Medio	Coordinar horarios con otras obras y tener un plan de contingencia para posibles retrasos

7.2 CONCLUSIONES Y ACCIONES SUGERIDAS

Una herramienta útil para la gestión de los riesgos planteados es observar los resultados que nos puede dar el análisis de Monte Carlo, podemos tomar decisiones informadas para gestionar los riesgos de manera efectiva:

En este caso como la empresa no tiene los recursos suficientes para poseer la herramienta Risky Project, hemos realizado una hipótesis mediante una lluvia de ideas para tomar las decisiones pertinentes a estos riesgos planteados.

- **Planificación de Respuestas:**

- Reforzar la formación técnica del personal.
- Establecer reservas de presupuesto para posibles incrementos en los costos de materiales.
- Mantener una comunicación constante con el cliente para mitigar cambios en los requisitos.

- **Monitoreo Continuo:**

- Es crucial seguir monitoreando los riesgos durante la ejecución del proyecto y ajustar las estrategias según sea necesario para optimizar las probabilidades de éxito.

8 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD

8.1 AMFE

El Análisis Modal de Fallos y Efectos (AMFE), también conocido como FMEA por sus siglas en inglés (Failure Mode and Effects Analysis), es una metodología sistemática utilizada para identificar, analizar y evaluar posibles fallos en un proceso, diseño, producto o sistema, y determinar sus efectos y consecuencias. Esta técnica se emplea principalmente en la industria para mejorar la calidad y la fiabilidad de los productos y procesos, así como para aumentar la seguridad y la satisfacción del cliente.

Tabla 9. Función y efectos de los fallos



1. Nombre del componente	2. Función del componente	3. Modo de fallo	4. Efecto del fallo
PRESUPUESTO	El presupuesto para proyectos es una herramienta que planifica y controla los recursos financieros necesarios para completar un proyecto dentro de un tiempo y costo específicos	no tuvo en cuenta los costos de envío al preparar el presupuesto.	sobrecostos (NO CONFORMIDAD INTERNA)
REALIZAR CRONOGRAMA	El cronograma en un proyecto es una herramienta que organiza y gestiona las tareas y actividades, asignándoles tiempos específicos para su realización.	El equipo omitió asignar tiempo suficiente para pruebas de calidad en el cronograma	Sobrecostos (NO CONFORMIDAD INTERNA)
SOLICITUD DE OFERTAS	Solicitar ofertas a proveedores es el proceso de pedir cotizaciones detalladas para bienes o servicios específicos, con el fin de evaluar y seleccionar la mejor opción disponible.	El departamento de compras se olvidó de especificar claramente los requisitos técnicos al solicitar ofertas a proveedores	La consecuencia podría ser la selección de proveedores inadecuados o la entrega de productos/servicios que no cumplen con los requisitos del proyecto. (NO CONFORMIDAD INTERNA)
PEDIDOS	Los pedidos son solicitudes formales a proveedores para la entrega de bienes o servicios específicos en cantidad y tiempo definidos	retraso en los pedidos	insatisfacción del cliente, y costos adicionales por correcciones o ajustes necesarios. (NO CONFORMIDAD INTERNA)



ALMACENAJE Y COMPROBACIÓN DEL MATERIAL	Almacenar y comprobar el material es el proceso de recibir, registrar, y verificar la calidad y cantidad de los bienes en el inventario para asegurar su correcta conservación y disponibilidad.	Pueden ocurrir fallos en el almacenaje y comprobación de materiales de un pedido debido a errores de etiquetado, falta de control de inventario o daños durante el transporte.	Las consecuencias pueden incluir envíos incorrectos a clientes, retrasos en la producción, costos adicionales por reposición de materiales, y una gestión ineficiente de inventario. (NO CONFORMIDAD INTERNA)
PREVENCIÓN	En el tema de documentación, la prevención en proyectos implica la creación y mantenimiento de registros precisos y completos para anticipar y resolver problemas, asegurar la transparencia y facilitar la toma de decisiones informadas.	Documentación no actualizada	Los operarios no pueden entrar a la obra (NO CONFORMIDAD EXTERNA)
INSTALACION MAQUINARIA	La función de la instalación de maquinaria es configurar y preparar equipos industriales o de producción para su operación óptima y segura, asegurando que funcionen correctamente y cumplan con los requisitos del proyecto.	Replanteo de maquinaria mal realizado	Volver a replantear, costes de operarios y medios de elevación, mala imagen (NO CONFORMIDAD EXTERNA)
FONTANERIA	Instalación mecánica	Mala ejecución	Reparaciones, mantenimientos y costes extras, mala imagen de cara al cliente (NO CONFORMIDAD EXTERNA)

CLIMATIZACION	Instalación mecánica	Mala ejecución	Reparaciones, mantenimientos y costes extras, mala imagen de cara al cliente (NO CONFORMIDAD EXTERNA)
VENTILACION	Instalación mecánica	Mala ejecución	Reparaciones, mantenimientos y costes extras, mala imagen de cara al cliente (NO CONFORMIDAD EXTERNA)
SANEAMIENTO	Instalación mecánica	Mala ejecución	Reparaciones, mantenimientos y costes extras, mala imagen de cara al cliente (NO CONFORMIDAD EXTERNA)
RECOPIACION DE INFORMACIÓN	La función de la recopilación de información al final del proyecto es documentar y consolidar los aprendizajes, resultados y detalles clave para futuras referencias y evaluaciones. Entrega de pizza caliente	Mala recepción de la información por parte de partes de trabajo	La información no es real y puede repercutir en futuros proyectos (NO CONFORMIDAD INTERNA)

Tabla 10. Priorización para la solución de fallos

1. Nombre del componente	5. G	6. CRIT	7. Causa del fallo	8. O	9. Actuales Medidas detección de fallos	10. D	11. NPR
--------------------------	------	---------	--------------------	------	---	-------	---------



PRESUPUESTO	10	SI	Falta de métodos intuitivos a la hora de realizar presupuestos	5	NINGUNA	8	400
REALIZAR CRONOGRAMA	10	SI	Falta de métodos intuitivos a la hora de realizar presupuestos	1	NINGUNA	1	10
SOLICITUD DE OFERTAS	10	SI	Falta de experiencia	1	FORMACION CONTINUA	1	10
PEDIDOS	8	NO	Falta de control	8	reuniones	4	256
ALMACENAJE Y COMPROBACIÓN DEL MATERIAL	8	NO	Falta de protocolo de recepción de materiales	1	Los pedidos físicos no salen a almacén por lo que no se puede comparar	1	8
PREVENCION	10	SI	Fallo no detectado en el proceso	4	Cliente descontento	1	40
INSTALACION MAQUINARIA	10	SI	Fallo no detectado en el proceso	4	Cliente descontento	1	40
FONTANERIA	10	SI	Fallo no detectado en el proceso	4	Cliente descontento	1	40

CLIMATIZACION	10	SI	Fallo no detectado en el proceso	4	Cliente descontento	1	40
VENTILACION	10	SI	Fallo no detectado en el proceso	4	Cliente descontento	1	40
SANEAMIENTO	10	SI	Fallo no detectado en el proceso	4	Cliente descontento	1	40
RECOPIACION DE INFORMACIÓN	10	SI	Fallo no detectado en el proceso	4	Cliente descontento	1	40
1. Nombre del componente	5. G	6. CRIT	7. Causa del fallo	8. O	9. Actuales Medidas detección de fallos	10. D	11. NPR

Tabla 11. Acciones implantadas y resultados

1. Nombre del componente	11. NPR	12. Acciones recomendadas	13. Responsable	14. Acciones implantadas	15. G	16. O	17. D	18. NPR
PRESUPUESTO	400	Crear documento programado o contratar programa de confeccion de presupuestos que marque un porcentaje en costes de envio directamente al coste del presupuesto	DIRECTOR TECNICO	Nuevo programa de confeccion de presupuestos	10	1	8	80
PEDIDOS	256	Monitorrear a los proveedores una vez se realice el pedido	COMPRAS	Reunion semanal para revisar y monitorrear peedidos de los proyectos	8	1	1	8

8.2 SERVQUAL DE LA EMPRESA

SERVQUAL es un modelo de medición de la calidad del servicio desarrollado por Parasuraman, Zeithaml y Berry en la década de 1980. Este modelo se utiliza para evaluar y mejorar la calidad percibida del servicio en organizaciones y empresas. Aquí te explico los elementos principales del modelo SERVQUAL:

Dimensiones de la calidad del servicio: SERVQUAL identifica cinco dimensiones clave que los clientes utilizan para evaluar la calidad de un servicio. Estas dimensiones se conocen por el acrónimo RATER:

- **Reliability (Fiabilidad):** Capacidad de la empresa de proporcionar el servicio prometido de manera precisa y confiable.
- **Assurance (Seguridad):** Conocimiento y cortesía de los empleados y su habilidad para inspirar confianza y credibilidad.
- **Tangibles (Tangibles):** Aspectos físicos, materiales y visuales asociados con el servicio (por ejemplo, instalaciones, equipos).
- **Empathy (Empatía):** Cuidado individualizado y atención personalizada proporcionada por la empresa a sus clientes.
- **Responsiveness (Capacidad de respuesta):** Voluntad de ayudar y proporcionar un servicio rápido a los clientes.

Método de medición: SERVQUAL utiliza un enfoque de brechas para medir la calidad del servicio. Se compara la percepción real del servicio entregado por los clientes con sus expectativas previas al servicio. Las diferencias entre la percepción y las expectativas se conocen como "brechas", y ayudan a identificar áreas donde se puede mejorar la calidad del servicio.

Herramienta de gestión de calidad: Es una herramienta utilizada por las empresas para gestionar y mejorar continuamente la calidad del servicio. Al identificar las brechas entre las expectativas y las percepciones de los clientes, las organizaciones pueden implementar estrategias para cerrar esas brechas y mejorar la satisfacción del cliente.

En resumen, SERVQUAL es un modelo integral que permite a las organizaciones evaluar la calidad del servicio desde la perspectiva del cliente, identificar áreas de mejora y tomar medidas correctivas para mejorar la satisfacción y fidelización del cliente.

Tabla 12. SERVQUAL expectativas de empresa excelente

EXPECTATIVAS DE EMPRESA EXCELENTE		EXP 1	EXP	EXP 3	EXP 4	EXP 5	MED	PREPOND	MED 1	
FIABILIDAD	1. Proporcionar servicios según lo prometido	7	7	7	7	6	6,8	40%	6,68	2,672
	2. Son confiables a la hora de manejar los problemas de los clientes relacionados con el servicio	7	7	7	7	7	7			
	3. Prestar los servicios correctamente a la primera	7	7	7	7	5	6,6			
	4. Prestar servicios en el tiempo prometido	7	7	7	7	6	6,8			
	5. Mantener registros sin errores	6	7	5	6	7	6,2			
CAPACIDAD DE RESPUESTA	6. Mantener informados a los clientes sobre cuando se realizarán los servicios	6	6	6	7	7	6,4	20%	6,5	1,3
	7. Servicio rápido a los clientes	5	7	7	7	7	6,6			
	8. Voluntad de ayudar a los clientes	5	6	6	7	7	6,2			
	9. Disponibilidad para responder a las consultas de los clientes	6	7	7	7	7	6,8			
GARANTÍA	10. Empleados que infunden confianza a los clientes	7	6	7	6	6	6,4	20%	6,5	1,3
	11. Hacer que los clientes se sientan seguros en sus transacciones	5	7	6	7	7	6,4			
	12. Empleados que son consistentemente corteses	6	6	7	7	7	6,6			
	13. Empleados que tengan el conocimiento para responder las preguntas de los clientes	6	7	6	7	7	6,6			
EMPATÍA	14. Brindar atención personalizada a los clientes	7	7	7	7	7	7	10%	6,68	0,668
	15. Empleados que tratan a los clientes con cariño	7	6	7	5	7	6,4			
	16. Tener una orientación al cliente que prioriza sus intereses	6	7	7	7	7	6,8			
	17. Empleados que atienden las necesidades de sus clientes	5	7	7	7	6	6,4			
	18. Horas de trabajo convenientes para el cliente	7	7	6	7	7	6,8			
TANGIBLE	19. Equipamiento moderno	6	7	7	7	6	6,6	10%	6,7	0,67
	20. Instalaciones visualmente atractivas	6	6	7	7	7	6,6			
	21. Empleados que tengan una apariencia pulcra y profesional	6	7	6	7	7	6,6			
	22. Materiales asociados con el servicio son visualmente atractivos	7	7	7	7	7	7			
										6,61

Tabla 13. SERVQUAL expectativas empresa instaladora

EXPECTATIVAS EMPRESA INSTALADORA		EXP1	EXP2	EXP3	EXP4	EXP5	MED	PREPOD	MED1	
FIABILIDAD	1. Proporcionar servicios según lo prometido	5	6	6	5	4	5,2	40%	5,68	2,272
	2. Son confiables a la hora de manejar los problemas de los clientes relacionados con el servicio	6	5	7	7	6	6,2			
	3. Prestar los servicios correctamente a la primera	7	6	5	6	5	5,8			
	4. Prestar servicios en el tiempo prometido	7	6	6	7	4	6			

	5. Mantener registros sin errores	6	6	6	4	4	5,2			
CAPACIDAD DE RESPUESTA	6. Mantener informados a los clientes sobre cuando se realizarán los servicios	6	5	7	5	6	5,8	20%	4,9	0,98
	7. Servicio rápido a los clientes	2	6	4	6	5	4,6			
	8. Voluntad de ayudar a los clientes	2	6	6	5	4	4,6			
	9. Disponibilidad para responder a las consultas de los clientes	2	6	5	5	5	4,6			
GARANTÍA	10. Empleados que infunden confianza a los clientes	4	6	7	4	6	5,4	20%	5,1	1,02
	11. Hacer que los clientes se sientan seguros en sus transacciones	3	7	5	4	6	5			
	12. Empleados que son consistentemente corteses	6	5	6	4	6	5,4			
	13. Empleados que tengan el conocimiento para responder las preguntas de los clientes	3	5	4	5	6	4,6			
EMPATÍA	14. Brindar atención personalizada a los clientes	6	4	4	5	6	5	10%	5,2	0,52
	15. Empleados que tratan a los clientes con cariño	7	4	6	3	6	5,2			
	16. Tener una orientación al cliente que prioriza sus intereses	6	5	5	5	6	5,4			
	17. Empleados que atienden las necesidades de sus clientes	5	5	5	5	6	5,2			
TANGIBLE	18. Horas de trabajo convenientes para el cliente	4	6	6	5	5	5,2	10%	5,55	0,555
	19. Equipamiento moderno	4	5	7	6	5	5,4			
	20. Instalaciones visualmente atractivas	5	5	6	6	5	5,4			
	21. Empleados que tengan una apariencia pulcra y profesional	6	6	5	5	5	5,4			
	22. Materiales asociados con el servicio son visualmente atractivos	7	6	6	5	6	6			

5,347

Tabla 14. SERVQUAL performance empresa y calidad

**PERCEPCION/PERFORM
ANCE EMPRESA**

		EXP1	EXP2	EXP3	EXP4	EXP 5	MED	PREP	MED1	
FIABILIDAD	1. Proporcionar servicios según lo prometido	4	4	5	5	4	4,4			
	2. Son confiables a la hora de manejar los problemas de los clientes relacionados con el servicio	3	4	6	6	4	4,6	40%	4,96	1,984
	3. Prestar los servicios correctamente a la primera	7	4	5	5	4	5			
	4. Prestar servicios en el tiempo prometido	6	4	6	6	5	5,4			
	5. Mantener registros sin errores	7	5	6	4	5	5,4			
6. Mantener informados a los clientes sobre cuando se realizarán los servicios	7	5	5	5	4	5,2				
CAPACIDAD DE RESPUESTA	7. Servicio rápido a los clientes	2	4	6	6	3	4,2	20%	4,6	0,92
	8. Voluntad de ayudar a los clientes	2	4	6	5	4	4,2			
	9. Disponibilidad para responder a las consultas	6	4	6	4	4	4,8			



	de los clientes									
GARANTÍA	10. Empleados que infunden confianza a los clientes	6	3	5	4	5	4,6			
	11. Hacer que los clientes se sientan seguros en sus transacciones	7	4	5	6	5	5,4	20%	4,95	0,99
	12. Empleados que son consistentemente corteses	6	3	6	5	6	5,2			
	13. Empleados que tengan el conocimiento para responder las preguntas de los clientes	4	3	5	6	5	4,6			
EMPATÍA	14. Brindar atención personalizada a los clientes	2	3	5	6	5	4,2			
	15. Empleados que tratan a los clientes con cariño	6	3	5	5	4	4,6			
	16. Tener una orientación al cliente que prioriza sus intereses	7	4	6	5	4	5,2	10%	4,52	0,452
	17. Empleados que atienden las necesidades de sus clientes	6	3	6	4	5	4,8			
	18. Horas de trabajo convenientes para el cliente	2	3	6	3	5	3,8			
TANGIBLE	19. Equipamiento moderno	5	4	5	6	4	4,8			
	20. Instalaciones visualmente atractivas	6	3	5	6	4	4,8			
	21. Empleados que tengan una apariencia pulcra y profesional	6	3	6	4	4	4,6	10%	4,75	0,475
	22. Materiales asociados con el servicio son visualmente atractivos	7	3	5	4	5	4,8			

4,821

CALIDAD

		MEDIDAS		BRECHA
		EXPECTATIV A	PERCEPCI ON	PERC-EXP
FIABILIDAD	1. Proporcionar servicios según lo prometido	6,8	4,4	-2,4
	2. Son confiables a la hora de manejar los problemas de los clientes relacionados con el servicio	7	4,6	-2,4
	3. Prestar los servicios correctamente a la primera	6,6	5	-1,6
	4. Prestar servicios en el tiempo prometido	6,8	5,4	-1,4
	5. Mantener registros sin errores	6,2	5,4	-0,8
CAPACIDAD DE RESPUESTA	6. Mantener informados a los clientes sobre cuando se realizarán los servicios	6,4	5,2	-1,2
	7. Servicio rápido a los clientes	6,6	4,2	-2,4
	8. Voluntad de ayudar a los clientes	6,2	4,2	-2
	9. Disponibilidad para responder a las consultas de los clientes	6,8	4,8	-2
GARANTÍA	10. Empleados que infunden confianza a los clientes	6,4	4,6	-1,8
	11. Hacer que los clientes se sientan seguros en sus transacciones	6,4	5,4	-1
	12. Empleados que son consistentemente corteses	6,6	5,2	-1,4

	13. Empleados que tengan el conocimiento para responder las preguntas de los clientes	6,6	4,6	-2
EMPATÍA	14. Brindar atención personalizada a los clientes	7	4,2	-2,8
	15. Empleados que tratan a los clientes con cariño	6,4	4,6	-1,8
	16. Tener una orientación al cliente que prioriza sus intereses	6,8	5,2	-1,6
	17. Empleados que atienden las necesidades de sus clientes	6,4	4,8	-1,6
	18. Horas de trabajo convenientes para el cliente	6,8	3,8	-3
TANGIBLE	19. Equipamiento moderno	6,6	4,8	-1,8
	20. Instalaciones visualmente atractivas	6,6	4,8	-1,8
	21. Empleados que tengan una apariencia pulcra y profesional	6,6	4,6	-2
	22. Materiales asociados con el servicio son visualmente atractivos	7	4,8	-2,2

Tabla 15. SERVQUAL satisfacción

SATISFACCION		MEDIDAS		BRECHA
		EXPECTATIVA	PERCEPCION	PERC-EXP
FIABILIDAD	1. Proporcionar servicios según lo prometido	5,2	4,4	-0,8
	2. Son confiables a la hora de manejar los problemas de los clientes relacionados con el servicio	6,2	4,6	-1,6
	3. Prestar los servicios correctamente a la primera	5,8	5	-0,8
	4. Prestar servicios en el tiempo prometido	6	5,4	-0,6
	5. Mantener registros sin errores	5,2	5,4	0,2
CAPACIDAD DE RESPUESTA	6. Mantener informados a los clientes sobre cuando se realizarán los servicios	5,8	5,2	-0,6
	7. Servicio rápido a los clientes	4,6	4,2	-0,4
	8. Voluntad de ayudar a los clientes	4,6	4,2	-0,4
	9. Disponibilidad para responder a las consultas de los clientes	4,6	4,8	0,2
GARANTÍA	10. Empleados que infunden confianza a los clientes	5,4	4,6	-0,8
	11. Hacer que los clientes se sientan seguros en sus transacciones	5	5,4	0,4
	12. Empleados que son consistentemente corteses	5,4	5,2	-0,2
	13. Empleados que tengan el conocimiento para responder las preguntas de los clientes	4,6	4,6	0
EMPATÍA	14. Brindar atención personalizada a los clientes	5	4,2	-0,8
	15. Empleados que tratan a los clientes con cariño	5,2	4,6	-0,6
	16. Tener una orientación al cliente que prioriza sus intereses	5,4	5,2	-0,2
	17. Empleados que atienden las necesidades de sus clientes	5,2	4,8	-0,4
	18. Horas de trabajo convenientes para el cliente	5,2	3,8	-1,4
TANGIBLE	19. Equipamiento moderno	5,4	4,8	-0,6



20. Instalaciones visualmente atractivas	5,4	4,8	-0,6
21. Empleados que tengan una apariencia pulcra y profesional	5,4	4,6	-0,8
22. Materiales asociados con el servicio son visualmente atractivos	6	4,8	-1,2

Tabla 16. Resultados SERVQUAL

	MEDIAS		BRECHA
	EXPECTATIVA	PERCEPCIÓN	PERC-EXP
GLOBAL			
CALIDAD	6,61	4,821	-1,789
SATISFACCION	5,347	4,821	-0,526

Como podemos observar en los indicadores globales la satisfacción del cliente comparado con las expectativas de la empresa ha sido ligeramente peor de lo esperado. Además, la calidad del servicio podemos considerar que está a 2/3 de alcanzar la calidad de un servicio de calidad total

Tabla 17. Fiabilidad

	EXPECTATIVA	PERCEPCION	PERC-EXP
1. Proporcionar servicios según lo prometido	5,2	4,4	-0,8
2. Son confiables a la hora de manejar los problemas de los clientes relacionados con el servicio	6,2	4,6	-1,6
3. Prestar los servicios correctamente a la primera	5,8	5	-0,8
4. Prestar servicios en el tiempo prometido	6	5,4	-0,6
5. Mantener registros sin errores	5,2	5,4	0,2

PREPONDERACION FIABILIDAD DEL 40%

Considero que si los recursos fueran limitados me centraría en mejorar los apartados de fiabilidad ya que son los que más importancia se le da en cuanto al servicio. Uno de los apartados importantes de la empresa instaladora en cuanto al servicio prometido es que engloban una gran cantidad de servicios por lo que en muchas ocasiones pueden ofrecer proyectos llave en mano. Consideraría el ampliar la plantilla de gestión para poder abarcar más control y organización

8.3 OBJETIVOS DE LA CALIDAD

Los objetivos de la calidad son metas específicas que una organización establece para garantizar que sus productos, servicios, y procesos cumplan con los estándares de calidad deseados y las expectativas del cliente. Estos objetivos son esenciales para guiar las actividades de mejora continua y para asegurar la satisfacción del cliente, la eficiencia operativa y el cumplimiento de regulaciones

Tabla 18. Objetivos de calidad

FACTOR DE CALIDAD RELEVANTE	OBJETIVO DE CALIDAD	METRICA A USAR	FRECUENCIA MEDICION	FRECUENCIA INFORME
COSTE	35.472,29 €	CONTROL DE PRESUPUESTO	FRECUENCIA DIARIA	POR PROYECTO
PLAZO	1 MES	CONTROL DE TIEMPO	POR ETAPA DE CONSTRUCCION	POR ETAPA DE CONSTRUCCION
DISPONIBILIDAD MATERIALES	0% RETRASOS EN OBRA	CONTROL DE COMPRAS Y STOCK EN PROYECTO	CONTROL DE INVENTARIO Y PEDIDOS CADA DIA	POR CERTIFICACION
CALIDAD ACABADOS Y MATERIALES	0% NO CONFORMIDADES	CONTROL DE ESTADO DE LOS MATERIALES Y ACABADOS DE LAS	POR CERTIFICACION	POR CERTIFICACION
LAS INSTALACIONES CUMPLEN CON LOS REQUISITOS TECNICOS	0% NO CONFORMIDADES	CONTROL DE REQUISITOS	POR CERTIFICACION	POR CERTIFICACION
SATISFACCIÓN CONSTRUCTORA	PUNTUACIÓN 100%	MODELO DE DESCONFIRMACION	POR ETAPA DE CONSTRUCCION	POR CERTIFICACION
SATISFACCION CLIENTE	100% PUNTÚAN POSITIVO	MODELO DE DESCONFIRMACION	POR CERTIFICACION	POR CERTIFICACION

8.4 NO CONFORMIDADES INTERNAS Y EXTERNAS

Las no conformidades son desviaciones de los estándares, especificaciones, normas o expectativas establecidos en un proceso, producto o sistema. Identificar y gestionar las no conformidades es esencial para mantener la calidad y mejorar continuamente los procesos en una organización. Las no conformidades pueden ser detectadas durante auditorías, inspecciones, revisiones de procesos, o a través de quejas de clientes.

Tabla 19. No conformidades externas

Nº	Descripción de la No Conformidad	Origen	Fecha de Detección	Responsable	Acciones Correctivas	Fecha de Cierre
1	Fallo en el dimensionado de la bomba principal	Diseño	15/05/23	Oficina técnica	Revisión de cálculos y rediseño de la bomba	01/06/23
2	Tubería mal instalada que provoca pérdida de presión	Instalación	25/05/23	Jefe de obra	Reinstalación de la tubería con supervisión adicional	10/06/23
3	Error en la especificación del material del tanque de almacenamiento	Compras	05/06/23	Responsable de Compras	Evaluación de alternativas de material y reemplazo del tanque	20/06/23
4	Válvula de control defectuosa que no cumple con las especificaciones	Producción	10/06/23	Oficina técnica	Sustitución de la válvula y prueba funcional exitosa	15/06/23
5	Problema de alineación en el montaje de equipos mecánicos	Montaje	12/06/23	Jefe de obra	Realineación de equipos según planos y especificaciones técnicas	25/06/23
6	Fuga en un acople de tubería que causa pérdida de fluido	Montaje	18/06/23	Jefe de obra	Reparación del acople y prueba de presión adicional	22/06/23
7	Cableado eléctrico mal conectado que afecta el funcionamiento del sistema de control	Instalación	20/06/23	Electricista	Revisión y corrección del cableado según diagramas técnicos	28/06/23
8	Deficiencia en la soldadura de una estructura metálica principal	Producción	25/06/23	Soldador	Reparación de la soldadura y prueba de resistencia adicional	05/07/23
9	Uso incorrecto de materiales de aislamiento térmico en conductos de vapor	Compras	28/06/23	Responsable de Compras	Sustitución del material con especificaciones correctas	10/07/23
10	Incorrecta alineación de ejes en un conjunto mecánico crucial	Montaje	02/07/23	Jefe de obra	Ajuste y alineación precisa según planos de diseño	12/07/23

11	Falla en la calibración del medidor de presión en un sistema hidráulico	Mantenimiento	05/07/23	Técnico de Mantenimiento	Recalibración del medidor y verificación de funcionamiento	15/07/23
12	Desgaste prematuro de rodamientos en equipos rotativos debido a lubricación inadecuada	Operación	08/07/23	Operador	Revisión del programa de mantenimiento de lubricación y reemplazo de rodamientos	20/07/23
13	Instalación incorrecta de válvulas de control que causan fluctuaciones en la presión del sistema	Montaje	12/07/23	Jefe de obra	Reinstalación de válvulas según especificaciones técnicas	18/07/23
14	Error en la especificación del tipo de juntas para tuberías que resulta en filtraciones	Compras	15/07/23	Responsable de Compras	Solicitud y adquisición de juntas correctas y reemplazo	25/07/23
15	Desalineación de ejes en un sistema de transmisión mecánica que causa vibraciones excesivas	Montaje	20/07/23	Jefe de obra	Realineación precisa de ejes y verificación de equilibrado	

Tabla 20. No conformidades internas

Nº	Descripción de la No Conformidad	Origen	Fecha de Detección	Responsable	Acciones Correctivas	Fecha de Cierre
1	Recepción de material con dimensiones incorrectas que no cumplen con las especificaciones	Recepción	15/05/23	Encargado de Recepción	Devolución del material incorrecto y pedido de material correcto	18/05/23
2	Defectos en la superficie de componentes metálicos debido a un mal almacenamiento	Almacén	20/05/23	Responsable de Almacén	Limpieza y pulido de los componentes afectados	22/05/23
3	Errores en la programación de máquinas de corte que resultan en piezas con medidas incorrectas	Producción	25/05/23	Supervisor de Producción	Revisión de la programación y recorte de piezas según especificaciones	28/05/23
4	Problemas de calidad detectados durante la	Control de Calidad	02/06/23	Inspector de Calidad	Análisis de causas raíz y aplicación de medidas	05/06/23



	inspección de componentes antes del ensamblaje				correctivas	
5	Mal etiquetado de componentes que dificulta la identificación durante el proceso de montaje	Almacén	08/06/23	Responsable de Almacén	Re etiquetado de componentes y actualización de inventario	10/06/23
6	Incorrecta especificación de material en componentes electrónicos	Compras	12/06/23	Responsable de Compras	Devolución del material y pedido de material correcto	15/06/23
7	Falta de documentación técnica actualizada para la fabricación de componentes	Ingeniería	18/06/23	Ingeniero de Proyecto	Actualización y distribución de documentación técnica	25/06/23
8	Problemas de soldadura detectados durante la inspección de componentes	Producción	22/06/23	Supervisor de Producción	Retrabajo de soldaduras defectuosas según estándares	28/06/23
9	Desviaciones en las tolerancias dimensionales de piezas mecanizadas	Control de Calidad	28/06/23	Inspector de Calidad	Evaluación de impacto y ajuste de procesos de mecanizado	05/07/23
10	Fallas en pruebas de resistencia de materiales antes de la fase de montaje	Laboratorio de Pruebas	02/07/23	Ingeniero de Pruebas	Reevaluación de pruebas y registro de resultados correctos	05/07/23
11	Problemas de adherencia en recubrimientos aplicados a componentes	Producción	08/07/23	Operario de Producción	Repetición del proceso de recubrimiento con ajustes	12/07/23
12	Inconsistencias en la identificación de lotes de material recibido	Almacén	15/07/23	Responsable de Almacén	Revisión y actualización del sistema de gestión de inventario	18/07/23
13	Defectos visibles en superficies pintadas de componentes	Producción	18/07/23	Supervisor de Producción	Lijado y repintado de componentes afectados	22/07/23
14	Problemas de flujo de proceso que afectan la eficiencia de la producción	Planificación	25/07/23	Jefe de Producción	Revisión y optimización del flujo de trabajo	01/08/23
15	Incumplimiento de normativas de seguridad en el manejo de químicos durante la producción	Seguridad y Salud	02/08/23	Responsable de Seguridad	Capacitación y ajuste de procedimientos de manejo de químicos	10/08/23

9 CONCLUSIONES Y COMPETENCIAS ADQUIRIDAS

Realizar este TFM me permitió consolidar los conocimientos adquiridos durante el Máster y aplicarlos a un proyecto real, siguiendo las directrices del PMBOK para desarrollar diversos planes.

La elaboración de los planes del proyecto tuvo como objetivo realizar una planificación precisa y orientada a cumplir los objetivos estratégicos, asegurando el cumplimiento del alcance, costo y tiempo, basados en la guía del PMBOK.

El objetivo de este proyecto era realizar en tiempo y forma la instalación de diferentes sanitarios, así como su ventilación, fontanería y saneamiento. Además, también incluía la instalación de la ventilación y climatización en diferentes oficinas y quirófanos.

Este tipo de proyecto es habitual por lo que hay que ser lo más competitivo posible para obtener las adjudicaciones. En este caso era importante tener buena reputación en el sector ya que se trataba de una instalación en el sector hospitalario.

Se ha demostrado que los criterios de éxito en este tipo de proyecto se centran en cumplir los objetivos establecidos, garantizando que los alcances técnicos se cumplan para obtener resultados precisos en las mediciones.

La planificación es una parte fundamental en la gestión de proyectos. En la elaboración de cada plan, se identificaron los puntos críticos del proyecto, los requisitos, los stakeholders más relevantes, las tareas críticas, los posibles riesgos, las no conformidades, etc. con el objetivo de obtener resultados satisfactorios tanto para la empresa ejecutora como para la constructora.

Este plan de proyecto se realizó en la fase de adjudicación del proyecto, evidenciando cómo se debía llevar a cabo la planificación y ejecución para minimizar tiempos y reducir los costos.

Los resultados obtenidos del proyecto fueron una desviación del 1% del coste de los materiales, en cuanto a que se presupuestó más costo de material que el real. En cuanto al plazo se retrasó la obra una semana por el incumplimiento de plazo de uno de los proveedores de las máquinas. Al no ser algo que nos influía ya que nosotros no suministrábamos las máquinas no se nos aplicaron sanciones en el plazo.

La constructora quedo contenta con la realización, aunque el proyecto aún sigue en proceso, por tanto, todavía no podemos obtener valoraciones de los clientes, los pacientes, médicos y trabajadores diferentes trabajadores del hospital.

10 ANEXO 1

Tabla 21. Desglose de precios unitarios PVP mediante partidas PRESTO

Código	Nat	Ud	Resumen	CanPres		
TOTAL			INSTALACIONES MECANICAS			388.339,80 €
iCm	Capítulo	ud	CLIMATIZACION Y VENTILACION HOSPITAL DE ESPECIALIDADES	# REF 		
iC01m	Capítulo	ud	Maquinaria, UTAS, UES y Equipos	1,00	COMPARATIVO	COMPARATIVO
iC0101m	Capítulo	ud	UTAS	1,00	PVP UNITARIO	TOTAL
i17.01.01.01.01	Partida	ud	UTA-001, 4.575 m³/h	10,00	2500 €	25.000,00 €
i17.01.01.01.02	Partida	ud	UTA-002, 4.340 m³/h	8,00	2500 €	20.000,00 €
i17.01.01.01.03	Partida	ud	UTA-003, 8.500m³/h	6,00	4.500 €	27.000,00 €
i17.01.01.01.04	Partida	ud	UTA-004, 8.300 m³/h	12,00	4500€	54.000,00 €
			Total iC0101m	1,00		126.000 €
iC0102m	Capítulo	ud	UES	1,00		
i17.01.01.02.01	Partida	ud	UE-RMN1 2.300 m³/h	12,00	125 €	1.500,00 €
i17.01.01.02.02	Partida	ud	UE-RMN2 2.300 m³/h	6,00	125 €	750,00 €
i17.01.01.02.03	Partida	ud	UE-S3A 900 m³/h	8,00	85 €	680,00 €
i17.01.01.02.04	Partida	ud	UE-S3B 1.500 m³/h	5,00	150 €	250,00 €
i17.01.01.02.05	Partida	ud	UE-S3C 200 m³/h	10,00	65 €	650,00 €
i17.01.01.02.06	Partida	ud	UE-AIS 900 m³/h	12,00	855 €	10.260,00 €
i17.01.01.02.07	Partida	ud	UER-MN 1.500 m³/h	5,00	150 €	750,00 €
i17.01.01.02.08	Partida	ud	UER-RM1 200 m³/h	3,00	65 €	180,00 €
i17.01.01.02.09	Partida	ud	UER-RM2 200 m³/h	10,00	65 €	650,00 €



i17.01.01.02.10	Partida	ud	UE Campana 10.000 m ³ /h	4,00	450 €	1800,00 €
i17.01.01.02.11	Partida	ud	UE-HI 1.000 m ³ /h	6,00	120 €	720,00 €
			Total iC0102m	1,00		18.190,00 €
iC0103m	Capítulo	ud	Equipos terminales	1,00		
i17.01.01.03.01	Partida	ud	Fancoil FC.CA01 Cassette	12,00	150 €	1800,00 €
i17.01.01.03.02	Partida	ud	Fancoil FC.CA02 Cassette	5,00	150 €	750,00 €
i17.01.01.03.03	Partida	ud	Fancoil FC.CA03 Cassette	7,00	150 €	1050,00 €
i17.01.01.03.04	Partida	ud	Fancoil FC.CA04 Cassette	4,00	150 €	600,00 €
i17.01.01.03.05	Partida	ud	Fancoil FC.CA05 Cassette	3,00	200 €	600,00 €
i17.01.01.03.06	Partida	ud	Fancoil FC.CO.04 Conductos	120,00	25,00 €	3000,00 €
i17.01.01.03.07	Partida	ud	Fancoil FC.CO.03 Conductos	120,00	25,00 €	3000,00 €
i17.01.01.03.08	Partida	ud	Fancoil FC.CO.04 Conductos	120,00	25,00 €	3000,00 €
i17.01.01.03.09	Partida	ud	Caja expansión CCV-125/CCC-125 Impulsión	4,00	80 €	320,00 €
i17.01.01.03.10	Partida	ud	Caja expansión CCV-160/CCC-160 Impulsión	4,00	80 €	320,00 €
i17.01.01.03.11	Partida	ud	Caja expansión CCV-200/CCC-200 Impulsión	4,00	80 €	320,00 €
i17.01.01.03.12	Partida	ud	Caja expansión CCV-250/CCC-250 Impulsión	4,00	80 €	320,00 €
i17.01.01.03.13	Partida	ud	Caja expansión CCV-315/CCC-315 Impulsión	4,00	80 €	320,00 €
			Total iC0103m	1,00		15.400,00 €
			MONTAJE MAQUINARIA	1,00		159.590 €
iC02m	Capítulo	ud	FONTANERIA	1,00		10.849,80 €
iC0201m	Capítulo		Distribución agua	1,00		
iC020101m	Capítulo		Valvulería y accesorios	1,00		
i17.02.01.01.01	Partida	ud	Termómetro de esfera	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.02	Partida	ud	Vainas tub. medida temp. 3/8"	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.03	Partida	ud	Manómetro en baño glicerina	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.04	Partida	ud	Manómetro diferencial	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.05	Partida	ud	Válv. bola roscada DN 15 PN-16	6,00	10,00 €	60,00 €
i17.02.01.01.06	Partida	ud	Válv. bola roscada DN 20 PN-16	6,00	10,00 €	60,00 €
i17.02.01.01.07	Partida	ud	Válv. bola roscada DN 25 PN-16	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.08	Partida	ud	Válv. bola roscada DN 32 PN-16	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.09	Partida	ud	Válv. bola roscada DN 40 PN-16	6,00	20,00 €	120,00 €



i17.02.01.01.18	Partida	ud	Válvula de aguja DN 15	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.19	Partida	ud	Filtro tipo Y PN-16 de DN 15	6,00	10,00 €	60,00 €
i17.02.01.01.20	Partida	ud	Filtro tipo Y PN-16 de DN 20	6,00	10,00 €	60,00 €
i17.02.01.01.21	Partida	ud	Filtro tipo Y PN-16 de DN 25	6,00	15,00 €	90,00 €
i17.02.01.01.22	Partida	ud	Filtro tipo Y PN-16 de DN 32	6,00	15,00 €	90,00 €
			Total iC020101m	1,00		1.170,00 €
iC020102m	Capítulo		Tubería agua caliente y agua fría	1,00		
i17.02.01.02.01.17	Partida	m	Tubería PP 25x2,3 mm Aquatherm Blue S.5/SDR 11	140,00	2,98	417,20 €
i17.02.01.02.01.18	Partida	m	Tubería PP 32x2,9 mm Aquatherm Blue S.5/SDR 11	40,00	4,79	191,60 €
i17.02.01.02.01.20	Partida	m	Tubería PP 50x4,6 mm Aquatherm Blue S.5/SDR 11	100,00	11,71	1.171,00 €
			Total iC02010203m	1,00		1.779,80 €
			Total iC020102m	1,00		
iC020103m	Capítulo		SANITARIOS	1,00		
i17.02.01.03.01	Partida	ud	sanitario adaptado marca ROCA	10,00	750,00 €	750,00 €
i17.02.01.03.02	Partida	ud	Sanitarios normales empotrados marca ROCA	20,00	450,00 €	900,00 €
i17.02.01.03.03	Partida	ud	Plato de ducha adaptado	10,00	600,00 €	600,00 €
i17.02.01.03.04	Partida	ud	Lavabo adaptado con grifería	10,00	400,00 €	400,00 €
i17.02.01.03.05	Partida	ud	Lavabo con grifería	20,00	300,00 €	600,00 €
i17.02.01.03.06	Partida	ud	Sanitario masculino empotrado	20,00	150,00 €	300,00 €
			Total iC020103m	1,00		3.550,00 €
iC0302m	Capítulo		Producción de ACS	1,00		
i17.03.02.01	Partida	ud	Generador de calor	10,00	400,00 €	400,00 €
			Total iC0302m	1,00		400,00 €
iC020103m	Capítulo		SANITARIOS	1,00		
i17.02.01.03.01	Partida	ud	sanitario adaptado marca ROCA	10,00	750,00 €	750,00 €
i17.02.01.03.02	Partida	ud	Sanitarios normales empotrados marca ROCA	20,00	450,00 €	900,00 €
i17.02.01.03.03	Partida	ud	Plato de ducha adaptado	10,00	600,00 €	600,00 €
i17.02.01.03.04	Partida	ud	Lavabo adaptado con grifería	10,00	400,00 €	400,00 €



i17.02.01.03.05	Partida	ud	Lavabo con griferia	20,00	300,00 €	600,00 €
i17.02.01.03.06	Partida	ud	Sanitario masculino empotrado	20,00	150,00 €	300,00 €
			Total iC020103m	10,00		3.550,00 €
iC0302m	Capítulo		Producción de ACS	1,00		
i17.03.02.01	Partida	ud	Generador de calor	10,00	400,00 €	400,00 €
			Total iC0302m	1,00		400,00 €
			FONTANERIA	1		10.849,80 €
			VENTILACION	1		100.900,00 €
	Capítulo		VENTILACION	1,00		
i17.03.01.01	Partida	ud	Master Flow 6 in. x 5 ft. Metal Round Duct Pipe	10,00	250 €	2500 €
i17.03.01.02	Partida	ud	Speedi-Products FDSC-07 7-Inch Diameter Flex and Sheet Metal Duct Splice Collar	10,00	350 €	3500 €
i17.03.01.03	Partida	ud	Dundas Jafine BT48TC ProFlex Clothes Dryer Transition Duct	10,00	750 €	7500 €
i17.03.01.04	Partida	ud	DUCTMATE PVC Flexible Duct Connector	10,00	250 €	2500 €
i17.03.01.05	Partida	ud	Broan-NuTone 678 Ventilation Fan and Light Combination	10,00	750 €	7500 €
i17.03.01.06	Partida	ud	Panasonic FV-08WQ1 WhisperWall Wall Mounted Fan	10,00	350 €	3500 €
i17.03.01.07	Partida	ud	Tjernlund M-6 Inline Duct Booster Fan	10,00	750 €	7500 €
i17.03.01.08	Partida	ud	EZ-FLO 61667 Two-Way Sidewall/Ceiling Register	10,00	350 €	3500 €
i17.03.01.09	Partida	ud	Accord Ventilation ABCD2X2 Ceiling Diffuser	10,00	750€	7500 €
i17.03.01.10	Partida	ud	Decor Grates AJH410-NKL Floor Register, 4x10 inch, Brushed Nickel Finish	10,00	750 €	7500 €
i17.03.01.11	Partida	ud	Filtrete 20x20x1, AC Furnace Air Filter	10,00	250 €	2500 €
i17.03.01.12	Partida	ud	Washable Reusable Air Filter by K&N Engineering	10,00	750 €	7500 €
i17.03.01.13	Partida	ud	Speedi-Products FDSC-04 4-Inch Diameter Flex and Sheet Metal Duct Splice Collar	10,00	250 €	2500 €
i17.03.01.14	Partida	ud	Aozita 10 Inch Magnetic Vent Cover	10,00	250 €	2500 €
i17.03.01.15	Partida	ud	Fantech 9800000 Pressure Relief Damper	10,00	750 €	7500 €
i17.03.01.16	Partida	ud	Owens Corning ASJ Fiberglass Pipe Insulation	10,00	750 €	7500 €
i17.03.01.17	Partida	ud	Great Stuff 99054816 Multipurpose Insulating Foam Sealant	10,00	250 €	2500 €
i17.03.01.18	Partida	ud	Reflectix BP24010 Series Foil Insulation	10,00	300 €	3000 €
i17.03.01.19	Partida	ud	Nashua Tape 322 HVAC Multi-Purpose Foil Tape	10,00	300 €	3000 €
i17.03.01.20	Partida	ud	The Hillman Group 4186 Brass Flat Head Phillips Wood Screw	10,00	250 €	2500 €
i17.03.01.21	Partida	ud	Qualihome Drywall and Hollow-wall Anchor	10,00	750 €	7500 €



			Assortment Kit			
i17.03.01.22	Partida	ud	Gorilla 100 Percent Silicone Sealant Caulk	10,00	750 €	7500 €
			VENTILACION	1		100.900,00 €

			CLIMATIZACION	1		80.300,00 €
i18.03.01.01	Partida	ud	Ecobee SmartThermostat with Voice Control	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.02	Partida	ud	Nest Learning Thermostat	10,00	550 €	5500 €
i18.03.01.03	Partida	ud	Honeywell Home T9 WIFI Smart Thermostat	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.04	Partida	ud	Goodman 2 Ton 14 SEER Air Conditioner	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.05	Partida	ud	Trane 3 Ton XR17 SEER Air Conditioner	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.06	Partida	ud	Carrier 4 Ton Performance 17 SEER Air Conditioner	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.07	Partida	ud	Rheem Performance Platinum 50 Gallon Electric Water Heater	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.08	Partida	ud	A.O. Smith Signature Premier 50-Gallon Gas Water Heater	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.09	Partida	ud	Bradford White 40 Gallon Natural Gas Water Heater	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.10	Partida	ud	Lennox ML180 Gas Furnace	10,00	250 €	2500 €
i18.03.01.11	Partida	ud	York Affinity YP9C Gas Furnace	10,00	250 €	2500 €
i18.03.01.12	Partida	ud	Trane S9V2 Gas Furnace	10,00	250 €	2500 €
i18.03.01.13	Partida	ud	DuctSox Fabric Air Dispersion Systems	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.14	Partida	ud	Suncourt Flush Fit Register Booster Fan	10,00	250 €	2500 €
i18.03.01.15	Partida	ud	HVACQuick Inline Duct Fans	10,00	250 €	2500 €
i18.03.01.16	Partida	ud	Reflectix BP48010 Double Pack Insulation	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.17	Partida	ud	Owens Corning R-30 Unfaced Fiberglass Insulation Batt	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.18	Partida	ud	Duck Brand Indoor Window Insulator Kit	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.19	Partida	ud	Honeywell Home RTH9585WF1004 Wi-Fi Smart Color Thermostat	10,00	300 €	3000 €
i18.03.01.20	Partida	ud	Emerson Sensi Touch Wi-Fi Smart Thermostat	10,00	450 €	4500 €
i18.03.01.21	Partida	ud	Google Nest Thermostat E	10,00	350 €	3500 €
			CLIMATIZACION	1		80.300,00 €

			SANEAMIENTO	1		36.700,00 €
i19.03.01.01	Partida	ud	Tuberia PVC Ø110 para bajantes y colectores	300,00	13 €	3900 €
i19.03.01.02	Partida	ud	Tuberia PVC Ø50 para lavabos y plato de ducha	200,00	23 €	4600 €
i19.03.01.03	Partida	ud	TUBERIA PVC Ø90 para bajantes pluviales	140,00	30 €	4200 €
i19.03.01.04	Partida	ud	Tuberia SN4 para colector enterrado Ø125	100,00	50 €	5000 €

i19.03.01.05	Partida	ud	Tubería SN8 color teja para colector conexion red existente Ø200	100,00	60 €	6000 €
i19.03.01.06	Partida	ud	Sumideros	50,00	30 €	1500 €
i19.03.01.07	Partida	ud	Canales PVC pluviales	300,00	20 €	6000 €
i19.03.01.08	Partida	ud	POZO aguas residuales(incluye bombas, controlador y accesorios)	1,00	5.500 €	5.500 €
			SANEAMIENTO	1		36.700,00 €
TOTAL			INSTALACIONES MECANICAS			388.339,80 €

Ilustración 9. Ejemplo partida licitación

Código	Descripción	Cantidad	Precio	Importe
CAPÍTULO 1 CLIMATIZACION Y VENTILACION HOSPITAL BIOMÉDICO ASCIRES				
SUBCAPÍTULO 1.01 Maquinaria, UTAS, UES y Equipos				
APARTADO 1.01.01 UTAS				
01.01.01.01	UTA-001, 4.575 m³/h UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE UTA-001, PARA DAR SERVICIO A ALMACENES S-1, SEGÚN HOJA DE REFERENCIAS TÉCNICAS. INCLUYE BANCADA MEDIANTE PERFILES METÁLICOS LAMINADOS NORMALES, CORTADO Y COLOCADO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURAS, CASQUILLOS, CARTABONES Y PIEZAS ESPECIALES, ASÍ COMO LUJADO E IMPRIMACIÓN DE MINIO DE PLOMO DE 40 MICRAS DE ESPESOR. INCLUIDO MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES, SEGÚN NORMATIVA DE APLICACIÓN. TOTALMENTE TERMINADO Y FUNCIONANDO EN SU CASO. INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA	1,00		
01.01.01.02	UTA-002, 4.340 m³/h UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE UTA-002, PARA DAR SERVICIO A VESTUARIOS S-2, SEGÚN HOJA DE REFERENCIAS TÉCNICAS. INCLUYE BANCADA MEDIANTE PERFILES METÁLICOS LAMINADOS NORMALES, CORTADO Y COLOCADO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURAS, CASQUILLOS, CARTABONES Y PIEZAS ESPECIALES, ASÍ COMO LUJADO E IMPRIMACIÓN DE MINIO DE PLOMO DE 40 MICRAS DE ESPESOR. INCLUIDO MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES, SEGÚN NORMATIVA DE APLICACIÓN. TOTALMENTE TERMINADO Y FUNCIONANDO EN SU CASO. INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA	1,00		
01.01.01.03	UTA-003, 8.500m³/h UNIDAD DE TRATAMIENTO DE AIRE UTA-003, PARA DAR SERVICIO A ALMACENES S-1, SEGÚN HOJA DE REFERENCIAS TÉCNICAS. INCLUYE BANCADA MEDIANTE PERFILES METÁLICOS LAMINADOS NORMALES, CORTADO Y COLOCADO, INCLUSO PARTE PROPORCIONAL DE SOLDADURAS, CASQUILLOS, CARTABONES Y PIEZAS ESPECIALES, ASÍ COMO LUJADO E IMPRIMACIÓN DE MINIO DE PLOMO DE 40 MICRAS DE ESPESOR. INCLUIDO MATERIALES Y MEDIOS AUXILIARES, SEGÚN NORMATIVA DE APLICACIÓN. TOTALMENTE TERMINADO Y FUNCIONANDO EN SU CASO. INCLUSO AYUDAS DE ALBAÑILERÍA	1,00		

Ilustración 10. Formato para informes



JTECH WELD CUT S.L.
Carrer Vila de Madrid, 57, 46988 Paterna, Valencia
633 22 74 13



INFORME DE ESTADO DEL PROYECTO

RESUMEN DEL PROYECTO

FECHA DEL INFORME	NOMBRE DEL PROYECTO	PREPARADO POR
Fecha	Proyecto	Nombre

RESUMEN DEL ESTADO
