



Universidad de Valladolid

# Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda unifamiliar sostenible.

Úrsula García Rivillos

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS  
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.  
Universidad De Valladolid  
España



**INSISOC**  
SOCIAL SYSTEMS  
ENGINEERING CENTRE  
2021



**Universidad de Valladolid**

# Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda unifamiliar sostenible

Úrsula García Rivillos

MÁSTER EN DIRECCIÓN DE PROYECTOS  
Departamento De Organización De Empresas Y C.I.M.  
Universidad De Valladolid

Valladolid, Septiembre 2021

**Tutor**  
Félix Villafáñez Cardeñoso

**RESUMEN**

El contenido del presente trabajo fin de master es el Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda unifamiliar sostenible y autosuficiente, capaz de generar su propia energía limpia para el consumo propio sin tener que recurrir a los sistemas redundantes, así como la introducción de procedimientos necesarios para su gestión.

Uno de los grandes desafíos actuales de la sociedad, y en especial en el sector de la construcción, es lograr un desarrollo que no afecte al medio ambiente. Para ello es indispensable determinar qué tipos de energía (energía solar, la energía eólica, la energía geotérmica, la energía mareomotriz, ...) se deben fomentar y potenciar para tratar de revertir la problemática mundial de sobreexplotación de recursos no renovables y el cambio climático.

Dado que estos tipos de energía renovable tienen limitaciones, se determinará cuáles se podrían utilizar e incluso combinar, teniendo en cuenta no sólo sus ventajas ambientales, sino también el aspecto económico.

**PALABRAS CLAVE**

Sostenibilidad, recursos renovables, construcción sostenible, materiales ecológicos, saludable.

**ABSTRACT**

The contents of this master thesis includes the Project Plan for the construction of a sustainable and self-sufficient single-family home, capable of generating its own clean energy for its consumption without having to resort to redundant systems as well as the introduction of the necessary procedures for its management.

One of the greatest current challenges of society, especially in the construction sector, is to achieve development that does not affect the environment. For this, it is essential to determine what types of energy (solar energy, wind energy, geothermal energy, tidal energy...) should be promoted and implement such to try and reverse the global problem of overexploitation of non-renewable resources and climate change.

Since these types of renewable energy have limitations, it will be determined which could be used and even combined, taking into account not only their environmental benefits but also the economic aspect.

**KEYWORDS**

Sustainability, renewable resources, sustainable construction, ecological materials, healthy.



**INDICE**

INTRODUCCION .....	15
OBJETIVOS .....	16
ALCANCE .....	17
MOTIVACION DEL TFM .....	18
ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO .....	19
CAPITULO 1 - INTRODUCCIÓN AL PROYECTO .....	21
1.1 CONTEXTUALIZACION .....	21
1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO .....	21
1.2.1 OBJETIVOS GENERALES .....	21
1.2.2 OBJETIVOS PARCIALES .....	22
1.3 MARCO TEÓRICO .....	22
1.4 CONCEPTOS BASICOS PRELIMINARES .....	23
1.4.1 ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GENERACIÓN SOSTENIBLE? .....	23
1.4.2 CLASIFICACION DE MATERIAS SOSTENIBLES .....	23
1.4.3 MATERIALES SOSTENIBLES EN LA CONSTRUCCION .....	23
CAPITULO 2 - PLAN DE PROYECTO .....	25
2.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN .....	25
2.2 GESTION DEL ALCANCE .....	30
2.2.1 PLAN PARA LA GESTION DEL ALCANCE .....	30
2.2.2 PLANIFICACION DE LA GESTION DE LOS REQUISITOS .....	31
2.2.3 ENUNCIADO DEL ALCANCE .....	35
2.2.4 EDT .....	43
2.2.5 DICCIONARIO DE LA EDT- DESGLOSE DE LOS PAQUETES DE TRABAJO .....	44
2.3 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA .....	49
2.3.1. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA .....	49
2.3.2. ACTIVIDADES .....	49
2.3.3. CRONOGRAMA .....	65
2.4 GESTIÓN DE LOS COSTES .....	71
2.4.1 LÍNEA BASE DE COSTES .....	71
2.5 GESTIÓN DE LOS RECURSOS .....	81
2.5.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS .....	81
2.5.2. ESTIMAR Y ADQUIRIR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES .....	90
2.5.3. DESARROLLAR Y DIRIGIR EL EQUIPO Y CONTROLAR LOS RECURSOS .....	90

2.5.4. CONTROL DE LOS RECURSOS.....	90
2.6 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.....	91
2.6.1. LISTADO DE ADQUISICIONES.....	91
2.6.2. ENUNCIADO DEL TRABAJO RELATIVO A LAS ADQUISICIONES .....	95
2.6.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES.....	99
2.7 GESTIÓN DE LA CALIDAD .....	101
2.7.1 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD .....	102
2.8. GESTIÓN DE LOS RIESGOS .....	111
2.8.1 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS .....	111
2.8.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RIESGOS.....	111
2.8.3 PLANIFICAR E IMPLEMENTAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS .....	113
2.8.4 MONITORIZACIÓN DE LOS RIESGOS.....	119
2.9 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.....	121
2.9.1 PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.....	121
2.9.2 REGISTRO DE LOS INTERESADOS.....	122
2.10 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	125
2.11 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO .....	127
2.11.1. CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS.....	127
2.12. CIERRE DEL PROYECTO .....	131
2.12.1 CIERRE DEL CRONOGRAMA.....	131
2.12.2 CIERRE DE ADQUISICIONES .....	131
2.12.3 OBSERVACIONES Y APRENDIZAJE.....	132
2.12.4. FIRMA Y CIERRE .....	133
CAPITULO 3 - ESTUDIO ECONÓMICO. ....	135
3.1 ESTUDIO ECONOMICO EN PLACAS SOLARES.....	135
3.2 ESTUDIO ECONOMICO TFM .....	141
CAPITULO 4: CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS. ....	143
4.1 CONCLUSIONES .....	143
4.2 BIBLIOGRAFIA .....	145
4.3 ANEXO .....	147
4.3.1 ANEXO 1: MICROSOFT PROJECT .....	147
4.3.2 ANEXO 2: PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM .....	163
4.3.3 PLANOS DE SITUACION.....	169

**ÍNDICE DE ILUSTRACIONES**

Ilustración 1 - EDT del proyecto .....43

Ilustración 2 - Información de proyecto obtenida de Microsoft Project .....73

Ilustración 3 - Organigrama.....81

Ilustración 4 - Formato de formulario para las adquisiciones.....93

Ilustración 5 - Estadísticas del proyecto definitivas obtenidas con Microsoft Project .....94

Ilustración 6 - Matriz de Probabilidad - Impacto.....112

Ilustración 7 - Gestión y control de cambios.....127

Ilustración 8 - Distribución de las horas de Sol en Boecillo a lo largo de cada mes.....136



**ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1 - Listado de requisitos.....	32
Tabla 2 - Criterios de aceptación.....	40
Tabla 3 - Programación de actividades .....	50
Tabla 4 - Cronograma del proyecto.....	52
Tabla 5 - Recurso Humanos.....	55
Tabla 6 - Actividades y recursos .....	57
Tabla 7 - Estimación de la duración de las actividades .....	61
Tabla 8 - Costes de Personal.....	71
Tabla 9 - Costes de Material.....	72
Tabla 10 - Costes por fases.....	75
Tabla 11 - Desglose de los costes de cada tarea .....	75
Tabla 12 - Matriz de Responsabilidades.....	83
Tabla 13 - Listado de adquisiciones.....	92
Tabla 14 - Lista de requisitos de Calidad .....	103
Tabla 15 - Análisis Cualitativo de riesgos .....	113
Tabla 16 - Estrategia frente al riesgo.....	115
Tabla 17 - Registro de Riesgos.....	120
Tabla 18 - Gestión de las Comunicaciones .....	121
Tabla 19 - Registro de interesados.....	123
Tabla 20 - Gestión de las Comunicaciones .....	125
Tabla 21 - Registro de las comunicaciones.....	126
Tabla 22 - Formato para solicitud de cambio.....	128
Tabla 23 - Registro de control integrado de cambios .....	129
Tabla 24 - Registro de ediciones del plan de proyecto .....	129
Tabla 25 - Cierre del cronograma.....	131
Tabla 26 - Cierre de las adquisiciones .....	131
Tabla 27 - Lessons Learned / Lecciones Aprendidas .....	132
Tabla 28 - Cierre del proyecto .....	133
Tabla 29 - Estimación del consumo energético de la vivienda para 3 personas.....	135
Tabla 30 - Media de horas de sol mensuales .....	136
Tabla 31 - Autoconsumo Fotovoltaico Costes y Ahorro .....	137
Tabla 32 - Costes directos .....	141
Tabla 33 - Costes Indirectos .....	141
Tabla 34 - Costes Totales TFM.....	142



**ÍNDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1 - Utilización de los recursos .....60  
Gráfico 2 - Carga de trabajo por fases.....60  
Gráfico 3 - Distribución de los costes en material y Recursos Humanos .....74  
Gráfico 4 - Costes de cada fase .....79  
Gráfico 5 - Representación de Poder-Interés de los Stakeholders .....122  
Gráfico 6 - Distribución de los costes de la energía y el correspondiente ahorro .....140



**ÍNDICE DE ECUACIONES**

Ecuación 1 - Estimación inicial del tiempo .....27  
Ecuación 2 - Estimación de la duración de las actividades.....61  
Ecuación 3 - Estimación de los costes de las actividades .....74



## **INTRODUCCION**

Como ya sabemos, en la actualidad sufrimos una crisis a nivel mundial respecto a las existencias de recursos naturales. La sobreexplotación de estos recursos por parte de los seres humanos, nos han llevado a pronosticar signos claros de agotamiento hacia el año 2030, y por tanto, un declive en nuestra calidad de vida. Tomar medidas inmediatas ha comenzado a ser una prioridad absoluta para reducir este déficit, dado que se estima que cada año el consumo global de recursos supera en un 20% lo que el planeta es capaz de regenerar y que, además, sigue incrementándose descontroladamente. Para hacernos una idea y poder comprender la gravedad de esta situación, baste decir que se calcula que siguiendo con este ritmo de consumo actual, para 2050 necesitamos 2,5 planetas para abastecernos. (IPCC, 2021)

Pero esta situación no solo está afectando a los recursos naturales, sino que también incide sobre nuestra fauna. El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) ya advirtió que entre 1970 y 2012 la población mundial de peces, aves, mamíferos, anfibios y reptiles disminuyó un 58% y que en 2020 esta cifra se elevaría a un 67% de pérdida en nuestra biodiversidad. (Sanchez, 2021)

El empleo de recursos naturales renovables se ha convertido en un punto clave para poder frenar o ralentizar esta situación y por tanto sus devastadoras consecuencias. Además, parte con la ventaja de su versatilidad, ya que su espectro de aplicación o empleo es muy amplio (sector textil, automoción, alimentación, construcción...)

Las grandes instituciones tratan de fomentar estas prácticas sostenibles mediante ayudas estatales para la implementación de estas, ya sea a nivel particular o de empresa. Se han creado campañas, donde se intenta concienciar a la población e incluso ofrecen precios muy reducidos, para sustituir y adaptarnos a este tipo de tecnología “verde y limpia”

Esta necesidad imperiosa de cambio ha hecho que nuestras técnicas y procesos evolucionen a lo largo del tiempo y que su implementación; e n la mayoría de los casos que aporte un mayor grado de complejidad a nuestros proyectos. Ello hace que para que para lograr proyectos exitosos se requiera de una mayor planificación previa y una mejor gestión a lo largo de los proyectos.

## **OBJETIVOS**

El objetivo general de la síntesis de este proyecto es la de realizar un plan de proyecto para la construcción de una vivienda autosuficiente y sostenible.

Como ya hemos hablado anteriormente, en la actualidad el uso de la sostenibilidad ya no es una opción, sino que comienza a ser una obligación moral para todos. Debemos de tomar conciencia sobre el medio ambiente y los daños irreversibles que estamos generando a nuestros ecosistemas.

Se pretende que la vivienda no solo cumpla con los requisitos de cliente y sea sostenible... sino que también pretende que, de cara a los consumidores, tengan la sensación de vivienda con altas tecnologías y diseño vanguardista y moderno. Quitar el concepto que en general tiene la población de no ligar la sostenibilidad a la elegancia y futurismo. Para ello se emplearán las tecnologías más recientes del mercado al igual que en el uso de nuevos materiales, que darán a nuestra vivienda un concepto nuevo mucho más sofisticado y actual.

La vivienda debe de constar de dos plantas y con un área total igual al máximo de edificación permitida por el Municipio de Boecillo. También debe de tener un área destinada a zona deportiva y garaje.

El aspecto económico también juega un papel importante en esta construcción. El ahorro económico que se desarrolla en el proyecto favorece no solo las condiciones de nuestro proyecto, sino que el cliente tiene la visión optimista de su proyecto y abierto a distintas posibilidades de la configuración de la vivienda.

A nivel de empresa, también nos enfrentamos al cambio de protocolos y procedimientos internamente en la empresa. Otro de los objetivos principales será el de la introducción de un área de gestión de proyectos dentro de la empresa, en que se incorporen nuevos procedimientos para su mejora en la realización de proyectos. Rebasar la barrera de hostilidad y cambios en la forma de trabajar de sus trabajadores, mostrar las ventajas y la facilidad de trabajar de una forma estructurada sin duda es otro de los objetivos de este proyecto.

## ALCANCE

El alcance de este Trabajo de fin de Master es el de realizar la gestión de un proyecto de construcción sostenible a lo largo de su vida útil siguiendo en nuestro caso la Guía PMBOK, conducta de buenas prácticas. Por supuesto esta gestión estará alineada con los requisitos del cliente.

Además, de este proyecto dependerá la posible introducción de un área especializado en Gestión de proyectos en la empresa; del cual actualmente la empresa carece.

La construcción es uno de los sectores más productivos e importantes en la economía de cualquier país. Es cierto que, a lo largo de la historia, la construcción ha sufrido grandes crisis o picos en cuanto la demanda en el mercado, pero en líneas generales es uno de los grandes impulsores del crecimiento económico y un gran indicador de desarrollo de muchos países.

Al igual que en otros sectores, la construcción y edificación ha evolucionado a lo largo del tiempo. Las técnicas y tipos de construcción han ido modernizándose, integrando nuevas tecnologías, técnicas, procedimientos, normativa y legislación... De igual forma lo han hecho los requisitos o necesidades del cliente a nivel particular o empresa de servicios/productos.

Este sector ha alcanzado unos niveles altos en cuanto a volumen de actividad y complejidad de estos, por lo que realizar una buena gestión de proyecto se ha convertido en un pilar fundamental para la realización de proyectos.

La gestión de proyectos enfocada a la construcción no solo nos permite tener controlado el llamado triángulo de hierro “plazos, presupuesto y alcance”; sino que alinea los objetivos de un proyecto con la estrategia de la empresa, creando unión entre clientes y equipos con una visión o camino para éxito del proyecto. Dentro de este documento se recoge todo lo necesario y el camino a seguir para una excelente realización del proyecto.

A todo esto, hay que sumar las ventajas en cuanto a profesionalidad, confianza frente al cliente y competitividad frente a otras empresas que aporta una buena gestión de proyectos.

En definitiva, la introducción de procedimientos para la gestión de un proyecto es imprescindible y fundamental para su correcta realización y sin duda aporta un valor añadido a la empresa.

## **MOTIVACION DEL TFM**

Hablar hoy en día de temas relacionados con la salud y calidad de vida dadas las circunstancias actuales que han azotado nuestro planeta estos dos últimos años con la aparición del virus SARS-COV alcanzando como resultado una crisis a nivel mundial por Pandemia de la COVID-19, ha cobrado mucha fuerza y comienza a ser objeto de numerosos debates sociales.

En estos duros momentos los habitantes más que nunca hemos comenzado a valorar más estos conceptos y tratar de mejorarlos comienzan a ser objetivos prioritarios para muchos de nosotros. Esta situación nos ha llevado también a que los seres humanos tomen conciencia de lo importante que es la salud y cuidar el entorno que lo rodea es un requisito indispensable para poder seguir disfrutando de la vida y existencia.

Como ya he comentado en apartados anteriormente, nuestro planeta comienza a tener escasez o agotamiento de recursos naturales no renovables, es más, incluso los recursos naturales renovables comienzan también a escasear. Esto se debe al consumo excesivo que el ser humano está realizando. Los seres humanos somos los únicos responsables de esta lamentable situación y tratar de disminuir o erradicar estas consecuencias solo en nuestras manos.

La construcción o edificación supone un pilar fundamental para el desarrollo de la sociedad y de la economía, sin embargo, también hay que destacar que este sector es el que más impacta directamente en el medio ambiente y que llega a comprometer el presente y futuro de la humanidad.

Desarrollar otros caminos orientados a la construcción puede dar un gran impulso a este cambio en las conciencias humanas.

La motivación principal de este proyecto es la de promover el uso sistemas basado en transformación de materias naturales y que son fuente de energía ilimitadas. Llegar a esas personas que, por falta de información, ignorancia o simplemente dejadez no han tomado esa conciencia sobre nuestro medio ambiente y salud.

Además, basándonos en los datos aportados por el sector inmobiliario, desde la aparición del virus, los habitantes residentes en núcleos neurálgicos de grandes ciudades comienzan a desplazarse hacia su periferia, en busca de espacios naturales, niveles de estrés más bajos, ambientes menos contaminantes e incluso cambiar medios de transporte privados por el uso de bicicletas, patinetes eléctricos... entre otros.

Esto supone una situación idónea para promover un menor consumo por parte de nuestra sociedad. Individualmente debemos de tomar compromiso con esta problemática, para poder garantizar nuestra existencia y siguientes generaciones.

## **ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO**

Este TFM trata el estudio, análisis, diseño y construcción de una vivienda unifamiliar en parcela privada e implementada con sistemas de generación de energías a partir de recursos naturales como son la solar, eólica, geotérmica y mareomotriz.

Este proyecto está elaborado según la Guía PMBOK, de la que hablaremos más en profundidad dentro del Capítulo 1: Introducción al proyecto. Este capítulo se presentará el origen del presente proyecto, información básica para entendimiento de la sostenibilidad enfocada a la construcción, marco en el que se desarrolla dicho proyecto, justificación y los objetivos a cumplir.

En el capítulo 2: Plan de proyecto, se desarrolla en su totalidad la gestión del proyecto siguiendo la Guía PMBOK.

Continuaremos la estructura del proyecto con el Capítulo 3: Estudio económico. Este capítulo desarrolla la inversión, amortización y ahorro enfocado a las placas solares con una visión futura de 20 años; y por otro lado el estudio económico enfocado a los costes directos e indirectos derivados de la realización del TFM.

Y finalizaremos con un Capítulo 4: Conclusiones, anexos y bibliografía.



## **CAPITULO 1 - INTRODUCCIÓN AL PROYECTO**

### **1.1 CONTEXTUALIZACION**

El cliente Víctor Carrasco se pone en contacto con nosotros Proingar SL, para realizar el proyecto de construcción de su vivienda.

La finca se encuentra en al Municipio de Boecillo, en la provincia de Valladolid y cuenta con un área de 600m<sup>2</sup>.

Como principales requisitos generales el cliente nos marca que debe de ser autosuficiente, utilización de materiales sostenibles y que el área destinada a la vivienda sea igual al máximo edificable marcado por la legislación actual de Boecillo.

En cuanto a requisitos más secundarios (que no estén condicionados o sujetos a la estructura de la casa o legislación), es que la vivienda cuente con área deportiva de piscina amplia y zonas verdes.

### **1.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO**

A continuación se describen los objetivos del proyecto divididos en objetivos generales y parciales.

#### **1.2.1 OBJETIVOS GENERALES**

El objetivo principal es, basándose en de la Guía PMBOK, realizar el Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda sostenible y autosuficiente (al menos al 90%) y acorde a los requisitos y satisfacción del cliente. También debemos añadir la reducción del impacto de esta construcción sobre los ecosistemas, medio ambiente y que mejoren la calidad de vida y salud de los habitantes.

Los sistemas de generación de energía sostenible en los que se centrará nuestro diseño y estudio será la solar fotovoltaica y la solar térmica de baja temperatura. La elección de estos sistemas en primera instancia (a falta de analizar el terreno en profundidad) se realiza en base a las condiciones meteorológicas generales de Boecillo, dado que estos serían los sistemas de mayor rendimiento en dicha localidad. Con el dimensionamiento de esos sistemas se pretende llegar al 110% de abastecimiento para el consumo diario de la vivienda. El sistema global del circuito será en este caso combinado, ya que se pretende utilizar todos los recursos disponibles del terreno para ello.

En cuanto al 10% restante o sobrante se desviará hacia la zona deportiva con la intención de mantener el agua de la piscina a una temperatura cálida.

El cumplimiento de la normativa de edificación vigente, impone de forma obligatoria que la vivienda cuente con un sistema redundante, por si se diera un caso de fallo de las instalaciones principales de generación. Por este motivo, se instalará un sistema eléctrico tradicional, para que en el caso de fallo o que las condiciones meteorológicas impidieran su uso puntualmente, los habitantes de la vivienda puedan seguir cubriendo sus necesidades energéticas.

## **1.2.2 OBJETIVOS PARCIALES**

A parte de cumplir el objetivo principal de este TFM, elaborar el Plan de Proyecto para la construcción de una vivienda cumpliendo con las necesidades del cliente, otros objetivos parciales a cumplir son:

- Elaborar el plan de gestión mediante el uso de la Guía PMBOK
- Definir una estrategia de diseño óptima y de máximo rendimiento basados en los estudios previos de terreno y condiciones ambientales de la localidad en la que se encuentra el terreno.
- Definir el emplazamiento de la vivienda, garaje, merendero y zona deportiva de forma que cumplan con las mejores especificaciones para su emplazamiento y el aprovechamiento del terreno sea máximo.
- Realizar documentos para entrega de proyecto en la Institución EREN y obtención de subvención. La cantidad máxima de subvención que este organismo puede otorgar es de 40.000€
- Que los materiales de construcción empleados deban ser reutilizables y de origen centrado en materias naturales renovables.
- Que la generación de residuos sea mínima, de ahí el empleo de materiales sostenibles para alcanzar este objetivo.

## **1.3 MARCO TEÓRICO**

Generalmente hablando la principal preocupación de la dirección de proyectos es que un proyecto sea exitoso. Es una disciplina en la que mediante la aplicación de una serie de conocimientos, herramientas o técnicas alcanzaremos unos objetivos y como resultado nuestro proyecto será exitoso y encaminado a la satisfacción de un cliente o mercado, que al final es la razón de ese proyecto. Dirigir de forma eficaz y eficiente se ha convertido un pilar fundamental y necesario donde las demandas y exigencias de cliente son distintas, mercados muy competitivos y donde la presión por parte de estas empresas competidoras es muy alta.

Para ello es muy importante la elección de la estrategia a seguir, que además nos aportara una retroalimentación de si nuestro proyecto va bien o no.

Como ya hemos mencionado anteriormente, la gestión del proyecto se realizará siguiendo la Guía PMBOK.

La guía PMBOK es un instrumento desarrollado por el Project Management Institute (PMI), el cual establece un criterio de buenas prácticas relacionadas con la gestión, administración y la dirección de proyectos. (Bussines school, 2021) Esta guía clasifica los procesos en 5 grupos: Inicio, Planificación, Ejecución, Control & Monitorización y Cierre. También presenta 10 áreas de conocimiento: gestión de la Integración, Gestión del Alcance, Gestión del Cronograma, gestión de los Costes, gestión de la Calidad, Gestión de los Recursos, Gestión de la Comunicación, Gestión de los Riesgos, Gestión de las Adquisiciones y la Gestión de los Interesados.

## **1.4 CONCEPTOS BASICOS PRELIMINARES**

### **1.4.1 ¿QUÉ ES UN SISTEMA DE GENERACIÓN SOSTENIBLE?**

Se denomina sistema de generación sostenible o generación de energías limpias a todo sistema que obtiene dicha energía mediante materias primas naturales. Estas materias primas son: solar, eólica, hidráulica, geotérmica y biomasa.

Su tecnología de conversión es distinta y diversa, por pertenecer a un campo aun en desarrollo continuo. La preocupación por el medio ambiente y la salud de las personas ha hecho que este continuamente en estudio y su propio nicho de mercado en crecimiento.

Algunas de las ventajas que proporciona un sistema de estas caracterizas son:

- creación de puestos de trabajo
- menor fluctuación en los costes
- disminución de emisiones de carbono
- mejora la seguridad energética de los países
- reduce emisiones de gases

Todas estas ventajas nos impactan directamente a las personas, por lo que mejora nuestra calidad de vida y salud.

### **1.4.2 CLASIFICACION DE MATERIAS SOSTENIBLES**

Atendiendo a su composición, encontramos dos clasificaciones respecto a materia sostenible:

**Materiales sostenibles renovables:** nos referimos a renovables cuando es un recurso ilimitado y que se regenera en mayor medida o igual al que se consume. Son duraderos, tienen escaso mantenimiento y son reutilizables o reciclables.

**Materiales sostenibles no renovables:** a diferencia de los materiales renovables, estos no son ilimitados, ya que su tiempo de regeneración es largo.

### **1.4.3 MATERIALES SOSTENIBLES EN LA CONSTRUCCION.**

Dentro del sector de la construcción, podemos encontrar diversos materiales sostenibles compatibles con el medio ambiente. Por ejemplo, la madera, uno de los materiales más sencillos y que encontramos en abundancia en la naturaleza y otros que son más complejos y que necesitan un proceso de fabricación previo a su uso.

En cuanto a metales, podemos encontrar el aluminio y el acero. Tiene un alto consumo energético, pero este es compensado por sus propiedades mecánicas, ya que con menos material soporta el mismo peso y son materiales muy valorizables en la construcción.

Los plásticos son provenientes del petróleo, su comportamiento es muy similar al de los metales en cuanto a su proceso de fabricación, pero sus cualidades lo compensan a los que hay que añadir que son ligeros, resistentes y muy empleado para el aislamiento térmico.

Para el aislamiento existe numerosas alternativas que van desde la lana de oveja... a materiales mucho más sofisticados como la fibra de vidrio o de roca, celulosa corcho, cáñamo, vidrio celular...

Incluso podemos encontrar pinturas ecológicas o también llamadas naturales en las que se prescinde del uso de disolventes derivados del petróleo.

## CAPITULO 2 - PLAN DE PROYECTO

### 2.1 ACTA DE CONSTITUCIÓN

#### *Nombre del proyecto*

VISOI 21

El nombre del proyecto servirá para referirse al mismo en el futuro y se verá reflejado en nombres de archivos y carpetas del proyecto.

#### *Equipo de Proyecto / Nivel de autoridad*

El equipo de proyecto se compone principalmente de:

- Úrsula García Rivillos: Directora de Proyecto y administradora del equipo
- Armando García de la Rosa: Ingeniero, responsable de cronograma y actividades. Tiene a su cargo 4 personas.
- Javier Martin Santos: Arquitecto, responsable del diseño de la vivienda. Tiene 2 personas a su cargo.
- Elena Canga Sánchez: Financiera. Responsable de presupuestos.
- Mario Lago Ruiz: Administrativo. Responsable de publicidad y riesgos laborales.
- Ángela Soto López: Aparejadora. Responsable de Adquisiciones y comunicaciones

Tendrá total autoridad en la administración de costes y recursos asociados al proyecto, que deberán de ser aprobados por el director de proyecto.

Los cambios en alcance y tiempo deberán ser acordados con el cliente y directora de proyecto.

#### *Justificación*

El cliente Víctor Carrasco Martin, desea realizar el diseño y construcción de su vivienda destinada a uso habitual en el término municipal de Boecillo.

Víctor muestra además su interés y preocupación por el medio ambiente y los recursos naturales, por lo que nos propone una vivienda sostenible con el fin de contribuir a la reducción de CO2 en la atmosfera y emisión de residuos tóxicos no reutilizables.

Debido a la envergadura de este proyecto y su inexperiencia en este ámbito, Víctor Carrasco ha decidido contar con nuestro apoyo para el diseño, gestión, construcción e implementación de este proyecto VISOI 21

#### *Objetivo*

El objetivo del proyecto es la construcción vivienda unifamiliar aislada que constara de 2 plantas, merendero, garaje y zona deportiva con piscina. Energéticamente sostenible a través de la utilización de sistemas redundante de energía renovable y térmicamente aislada con resultado de alta eficiencia energética.

Además, los materiales utilizados deben de proceder de recursos naturales y que respeten el medio ambiente.

Este proyecto de vivienda será llevado a cabo en el término municipal de Boecillo, provincia de Valladolid. Su duración es de 194 días con comienzo el 2 de agosto de 2021 y con previsión de “llave en mano” el 22 de abril de 2022.

#### *Alcance preliminar*

Nuestra empresa PROINGAR SL abarcará un periodo temporal de 8 meses, desde el día 2 de agosto de 2021 hasta el 24 de abril de 2022.

El proyecto estará dirigido a la construcción de una vivienda de uso habitual, con un diseño arquitectónico adaptado a la máxima eficiencia energética y consumo de materiales sostenibles. El espacio también contará con zona de merendero y zona deportiva, en este caso piscina.

#### *Requerimientos (de alto nivel)*

- Terreno.
- Licencias y permisos.
- Obtención subvención EREN.
- Materias primas.
- Material de construcción
- Elementos de protección.

#### *Partes implicadas (Stakeholders)*

- Cliente Víctor Carrasco.
- Familiares del cliente
- Director de Proyecto
- Equipo de dirección.
- EREN (Ente Público de gestión a la política de energética regional)
- Ayuntamiento de Boecillo.
- Habitantes y vecinos de Boecillo.
- Proveedores
- Operarios de obra
- Instaladores

#### *Estimación inicial de riesgos*

El mayor riesgo es un retraso en la construcción de la vivienda que implicaría retrasar la contratación de empleados o ubicar a los nuevos en el poco espacio disponible de manera preliminar, es decir, generando un cambio inmediato en el cronograma definido, posible incremento en los costes e insatisfacción en el cliente.

A continuación, expondremos los riesgos de alto nivel del proyecto:

- Composición geológica no adecuada para construcción.

- Estimación errónea de la energía generada basada en los datos recogidos por el ministerio.
- Cambios en la normativa y legislación.
- Retrasos debido a la escasez de materias primas.
- Retrasos en la obtención de licencias
- Denegación de Ayuda Estatal.
- Retrasos por condiciones climatológicas adversas.
- Riesgo de contagio de COVID-19 entre empleados.
- Desaprovechamiento de materiales.

*Entregables (si se conocen)*

- Informe oficial del laboratorio con los resultados del análisis del terreno.
- Esquema de emplazamiento vivienda
- Esquema arquitectónico
- Esquema diseño interior
- Documentaciones materiales empleados
- Documentación entrega de solicitudes de licencias
- Diseño sostenible debidamente aprobado
- Obtención de licencias
- Contrato proveedores
- Contratos personal
- Obtención subvención EREN
- Finalización de obras preliminares
- Finalización de instalaciones
- Documentación permiso de habitabilidad y Registro de la Propiedad
- Informe de pruebas OK
- Informe cierre de proyecto y documentación “entrega de llaves”

*Estimación inicial de tiempo*

La estimación de tiempos seguirá dos estrategias distintas dependiendo de la actividad, por un lado y para las actividades que resulten conocidas por la empresa con respecto a dicha construcción como son por ejemplo el estudio del terreno, diseño arquitectónico, cálculos de implementación, entre otras, se calculará la duración basándose en las experiencias anteriores.

Para el cálculo de las duraciones del resto de actividades, se plantearán tres opciones (duración más optimista, más probable y más pesimista) y hará uso de la estrategia de cálculo siguiente:

$$x = \frac{t_o + 4t_m + t_p}{6}$$

*Ecuación 1 - Estimación inicial del tiempo*

- Terreno: esta fase contempla todos los estudios, análisis sobre el terreno y emplazamiento estratégico de la vivienda. Su fecha de comienzo eta definida el 2 de agosto del 2021 y su finalización el 25 de agosto de 2021. Su duración es de 18 días.

- Pre-diseño: en esta fase se realiza el diseño estructural de la vivienda, diseño del interior y se realiza la elección de materiales sostenibles. La fecha prevista de inicio es el 19 de agosto de 2021 y finalización el 5 de octubre de 2021 respectivamente. Su duración es de 34 días.
- Diseño: en esta etapa se realizará el diseño eléctrico, diseño y estudio complementarios, proyecto sostenible, solicitud de licencias y solicitud de subvención EREN. Su fecha de comienzo esta definida el 24 de septiembre de 2021 y su finalización el 1 de diciembre de 2021. Su duración es de 49 días
- Control y Post-diseño: esta etapa se caracteriza por verificación de toda la documentación, obtención de licencias y subvenciones, contratos, proveedores y programación de actividades. También incluye una aprobación de presupuesto debido a las posibles modificaciones posteriores al diseño. Esta fase comenzará el 1 de noviembre y su finalización tendrá fecha de finalización el 31 de diciembre 2021. Su duración es de 45 días.
- Construcción: Comienzo de la construcción arquitectónica de la vivienda con fecha de 3 de enero 2022 y que tiene como fecha de finalización el 11 de abril de 2022. Esta fase comprenderá desde la adecuación del terreno, cimentación, estructuras, cerramientos, instalación eléctrica, instalación de sistemas de generación de energía renovables, así como los acabados interiores y exteriores. Tiene una duración de 71 días
- Puesta en Marcha: la puesta en marcha consiste en una serie de pruebas pre-arranque individual, para asegurar que los sistemas redundantes están correctamente instalados. Posteriormente se realizan las pruebas conjuntas. Esta fase comenzará el 12 de abril de 2022 y su finalización tendrá fecha de finalización 18 de abril de 2022. Su duración es de 5 días.
- Notaria y entrega de llaves: esta fase corresponde a la última etapa del proyecto. En ella que realizan todas las gestiones legales y liquidaciones de la vivienda. Esto culmina en la entrega de llaves al cliente. Comenzará el 19 de abril y la entrega de llaves a cliente será el 22 de abril. Su duración es de 4 días.

#### *Hitos*

Se establecen los siguientes hitos:

- Fin Análisis Terreno
- Fin Pre-diseño
- Fin diseño
- Fin Control y Post-Diseño
- Fin Construcción
- Fin Puesta en Marcha
- Fin Proyecto

*Estimación inicial de costes*

Para el proyecto de construcción de la vivienda sostenible en parcela independiente contamos con una financiación de 220.000 €.

- 61 % de la financiación aportada por entidad bancaria.
- 12% de la financiación aportada por subvención EREN.
- 27% de financiación aportada por ahorros del cliente.

Nombre y firma:

---

Cliente: Víctor Carrasco Martin

Jefe de Proyecto: Úrsula García Rivillos

## **2.2 GESTION DEL ALCANCE**

### **2.2.1 PLAN PARA LA GESTION DEL ALCANCE**

En esta introducción resumiremos la forma en la que el alcance será definido, diseñado, desarrollado, monitoreado y validado para que incluya todo lo que está dentro y fuera de nuestro poder de acción para la construcción previamente mencionada “VISOI 21”.

#### *Proceso de elaboración del alcance*

El alcance de este proyecto será desarrollado por nuestro equipo mediante comunicaciones directas con el cliente Víctor Carrasco Martín, futuro propietario de la vivienda y quien dictara los requisitos/características que deben constar en la vivienda.

La definición de este alcance tendrá en cuenta toda la información relativa a este incluida en el acta de constitución, pudiendo ser ampliada y modificada bajo acuerdo y aprobación de ambas partes.

#### *Proceso de creación de la EDT*

A partir del enunciado detallado del alcance del proyecto desarrollaremos la estructura de desglose de trabajo (EDT) que incluirá todos los paquetes de trabajo a realizar a lo largo de la vida del proyecto “VISOI 21”, con su correspondiente responsable y ejecutor designado.

A su vez se incluirá un diccionario de la EDT donde figurara toda la información de dichos paquetes de trabajo.

#### *Proceso de aprobación del alcance*

Si bien la definición del alcance será realizada con el apoyo de Víctor Carrasco, este deberá dar su aprobación formal y por escrito del alcance del proyecto mediante un correo electrónico a cualquiera de los cuatro integrantes del equipo de proyecto. En caso de no tener feedback con dicha aprobación se entenderá como un desacuerdo con el alcance definido y se procederá a realizar las modificaciones correspondientes.

#### *Proceso de aprobación de los entregables*

Los entregables del proyecto, deberán de ser aprobados por escrito cuando se especifique explícitamente. En el resto de los casos, esta aprobación podrá ser de manera verbal e informal

## 2.2.2 PLANIFICACION DE LA GESTION DE LOS REQUISITOS

### *Forma de recopilar requisitos*

Al inicio del proyecto realizaremos un estudio completo de las diferentes necesidades y requisitos que abarca el proyecto. Las partes interesadas pueden no conocer sus requisitos específicos por ello evaluaremos también sus necesidades para extraer de ellas requisitos implícitos. Se utilizarán las siguientes técnicas:

- Requisitos iniciales contemplados en el acta de constitución.
- Tormenta de ideas dentro del grupo de proyecto.
- Comunicaciones con Víctor Carrasco.
- Historial de requisitos de las anteriores construcciones
- Entrevistas con los diferentes interesados.
- Cuestionarios y encuestas a cliente y proveedores.
- Entrevistas y asesoramiento de proveedores
- Datos obtenidos del análisis del terreno
- Reuniones con el arquitecto.

### *Categorización y priorización de requisitos:*

El criterio de categorización será el siguiente:

- Requisitos legales.
- Requisitos de las instituciones.
- Requisitos de los clientes.
- Requisitos de proyecto.

Puede darse el caso de vernos obligados a priorizar unos requisitos frente a otros requisitos con el fin de gestionarlos de la manera más eficiente. Llegados a este punto daremos a cada requisito un número de priorización que atiende a las necesidades de la correcta construcción y desarrollo de la vivienda.

*Forma de analizar, monitorear y reportar requisitos*

La forma de analizar, monitorear y controlar los requisitos será mediante una matriz, la cual incluirá:

- Necesidad.
- Numero asociado al requisito.
- Nombre del requisito.
- Categoría.
- Priorización.
- Objetivo.
- Entregable asociado.
- Métrica.
- Criterio de aceptación.
- Persona a reportar. (Víctor Carrasco + otros)
- Estado actual.
- Fecha de control.

Forma de cambio de los requisitos y responsable:

Los cambios en los requisitos se deberán comunicar a Víctor Carrasco y él debe dar su aprobación formalmente.

*Recopilación de requisitos*

La tabla 1 recoge los requisitos exigidos por el cliente Víctor Carrasco:

*Tabla 1 - Listado de requisitos*

Necesidades	Identificador requisito	Requisito	Categoría
Emplazamiento de la vivienda en punto estratégico del terreno	REQ 10.10	Estudio y análisis del terreno y emplazamiento estratégico	Proyecto
Construcción de vivienda con materiales sostenibles	REQ 20.10	Incluido en el diseño arquitectónico	Proyecto

Necesidades	Identificador requisito	Requisito	Categoría
La vivienda deberá de disponer de una zona de merendero y garaje exterior a la casa.	REQ 20.11	Incluido en el diseño arquitectónico	Proyecto
Parte de la extensión del terreno estará destinada a zona deportiva mediante una piscina de tamaño medio	REQ 20.12	Instalación piscina	Proyecto
La vivienda debe contar con 4 habitaciones y 3 cuartos de baño dividido en dos plantas.	REQ 20.13	Incluido en el diseño arquitectónico	Proyecto
La habitación principal en planta superior debe tener terraza de min 12m <sup>2</sup>	REQ 20.14	Incluido en el diseño arquitectónico	Proyecto
En la planta baja se debe disponer de salón, cocina, un cuarto de baño y al menos una habitación.	REQ 20.15	Incluido en el diseño arquitectónico	Proyecto
Servicios sin plato de ducha/bañera. Uso exclusivo de azulejos con resistencia al agua.	REQ 20.16	Introducción etapa acabados interiores	Proyecto
Los inodoros deben ser empotrados	REQ 20.17	Adherido al diseño de interiores	Proyecto
Zonas verdes exteriores con alguna variedad	REQ 20.18	Creación de Tarea de acabados exteriores	Proyecto

Necesidades	Identificador requisito	Requisito	Categoría
frutal.			
Armarios empotrados en dormitorios.	REQ 20.19	Adherido al diseño de interiores	Proyecto
La entrada principal estará libre de escaleras quedando a la altura del terreno	REQ 20.20	Incluido en fase de diseño arquitectónico.	Proyecto
Existencia de contraventana en la planta inferior	REQ 20.21	Adherido al diseño de interiores	Proyecto
Interruptores luz táctiles	REQ 20.22	Adherido al diseño de interiores	Proyecto
Elección materiales sostenibles	REQ 20.23	Incluido en fase Pre-diseño	Proyecto
Carpintería en color blanco	REQ 20.24	Adherido al diseño de interiores	Proyecto
Apertura automática puerta exterior garaje	REQ 30.10	Introducción en etapa acabados especiales	Proyecto
Instalación de piscina de al menos 30m <sup>2</sup>	REQ 30.11	Introducido en tarea diseños complementarios	Proyecto
Puntos de luz estratégicos y utilización de LED	REQ 30.12	Incluido en diseño eléctrico	Proyecto
Introducción sistema hidrosanitario	REQ 30.13	Incluida fase en diseño	Proyecto
Introducción sistema fotovoltaico	REQ 30.14	Incluida fase en diseño	Proyecto
Introducción sistema redundante	REQ 30.15	Incluida fase en diseño	Proyecto
Presentación proyecto sostenible a subvención EREN	REQ 40.10	Introducida tarea adherida al diseño sostenible	Proyecto
Obtención de licencias habitabilidad	REQ 40.11	Incluido en fase de construcción	Proyecto

Necesidades	Identificador requisito	Requisito	Categoría
Acabados de proveedores de calidad	REQ 40.12	Incluido en selección de proveedores	Proyecto

## 2.2.3 ENUNCIADO DEL ALCANCE

### *Definición del alcance*

Nuestro alcance de proyecto “VISOI 21” constará de las siguientes partes:

#### 1. Terreno

La parcela destinada a la construcción de la vivienda se encuentra situada en la Calle Olmo número 10, perteneciente al municipio de Boecillo con CP 47151, provincia de Valladolid.

El terreno se dispondrá de forma de secciones para proceder a su exhaustivo análisis y tratamiento.

El análisis incluye una serie de pruebas divididas en dos fases. Por un lado, se analizará el terreno superficial y por otro lado se procederá al movimiento interno de tierras con el fin de analizar las características de cimentación, presión, humedad residual, localización de posibles agrupamientos de agua o formaciones rocosas de gran dureza y altos niveles de PH. El objetivo de esta parte es el emplazamiento óptimo y eficiente de la vivienda y piscina.

Esta parte finaliza con la segmentación del terreno y fijado específico del emplazamiento de estas. Este fijado será por tanto provisional y no definitivo a la espera de su confirmación a la finalización de los criterios impuestos por cliente y arquitecto que se realizaran en las fases sucesivas.

En cuanto al tratamiento, se buscará la posibilidad de poder mejorar estas condiciones del terreno que facilitara y mejorará el emplazamiento de la vivienda, además de buscar una localización estratégica en el que se pudiera tener un mejor aprovechamiento de la parcela. Este proceso se describirá específicamente una vez finalizado el análisis y mediante el reporte oficial del laboratorio.

#### 2. Contratos

Se solicitarán ofertas a distintas empresas de instalación de recursos sostenibles que cuenten con experiencia en este tipo de implementaciones y adjudicaremos el contrato a una de ellas. Esta empresa se encargará de proceder a la instalación de los diferentes sistemas de acumulación y transformación de energía. Este servicio será subcontratado:

Contrataremos a una empresa con disponibilidad de un topógrafo encargado de analizar en laboratorio las distintas muestras recogidas sobre el terreno. La misma empresa será la responsable de realizar el reporte oficial donde se podría albergar la vivienda preliminarmente.

Solicitaremos ofertas y disponibilidad de los materiales naturales necesarios para dicha construcción. La adjudicación del contrato dependerá de varios factores en los que principalmente se valoraran precio, calidad y disponibilidad inmediata de los mismos.

Contactaremos con el ayuntamiento de Municipio de Boecillo para la colaboración en la señalización del corte de calle y desvíos viales correspondientes para reducir el impacto sobre el normal desarrollo de la vida diaria del resto de vecinos.

Se contratará un abogado para la gestión y asesoramiento legal. También formara parte de la defensa si se diera el caso de discrepancias de cualquier índole.

En cuanto a la carpintería se solicitarán presupuestos a varias empresas para el correcto tratamiento de la madera. Para la obtención de este contrato ha de tenerse en cuenta la experiencia previa para el aprovechamiento total de este recurso natural.

Los trabajos de fontanería serán realizados por una empresa externa. Se subcontratará la empresa que cuente con suministro de las principales marcas como sub-proveedores (tier 2).

Por ultimo las obras menores tales como alicatador, enfoscador, escayolista, fontanero, ferrallista, soldador e interiorista será subcontratado a una única empresa que disponga de todos estos especialistas de obra.

Los trabajadores realizaran las acciones que el jefe de obra indique en cada momento.

### **3. Permisos y subvenciones**

Obtención de los permisos necesarios por parte del Municipio de Boecillo para la construcción de la vivienda sostenible. Se debe tener en cuenta que este proyecto no podrá iniciarse sin un permiso de construcción y no podrá hacer uso hasta la obtención de Célula de habitabilidad.

En caso de tratamiento del terreno, también deberá de tenerse en cuenta el grado de protección del suelo que el Municipio de Boecillo aplique en estos casos.

Análogamente para el debido cumplimiento de la financiación de este proyecto, se deberá presentar el proyecto sostenible para la obtención de la subvención EREN.

### **4. Publicidad**

Se realizará una serie de cartelería para la promoción de viviendas sostenibles. Además de anunciarse en la propia página Web y redes sociales.

Figuraran 3 carteles de dimensiones 8 X 1.5 en cada una de los laterales y frontal del terreno.

También contara con la instalación temporal de un poste con serigrafía propia de la empresa durante la duración de este proyecto.

Esta publicidad será colocada tras la finalización del análisis del terreno y se retiraran una vez el proyecto esté finalizado.

## 5. Actividades

Se dispondrán de dos horarios, el primero hace referencia al horario correspondiente a trabajos realizados en oficina, tales como diseño, reuniones, flujo de correos, contactar con proveedores... que se estipula de 9:00 a 14:00 y de 16:00 a 19:00 con parada de 2 horas. El segundo horario hace referencia a las actividades desarrolladas sobre el terreno y que estará comprendido de 8:00 a 14:00 y de 15:30 a 18:00 con dos paradas intermitentes de 30 y 1h y 30 min. Dentro de ese horario las actividades que se realizarán son las siguientes:

- Terreno: comienzo de actividades sobre el terreno el 2 de agosto del 2021. El objetivo es el estudio exhaustivo del terreno para emplazar la vivienda en perímetro más eficiente y de condiciones óptimas para la construcción de esta vivienda. Esta etapa pasar por las siguientes actividades:

Estudio del terreno y análisis Cartográfico
Análisis y estudio técnicos
Tratamiento y emplazamiento
Estudio de Incidencia Solar
Asesoramiento Legal
Aprobación del plan de proyecto

Las personas responsables de este paquete serán: Arquitecto, Topógrafo e ingeniero. Teniendo fecha de finalización el 25 de agosto del 2021.

- Pre-diseño: comienzo del pre-Diseño el 19 de agosto del 2021. El objetivo es el diseño provisional de la vivienda exterior e interior. Esta etapa pasara por las siguientes etapas:

Estudio de diseño
Normativa Vigente
Local
Nacional
Estudio de Suelos
Estudio de Suministros básicos
Diseño arquitectónico

Las personas responsables de este paquete serán: Arquitecto e ingeniero. Teniendo fecha de finalización el 5 de octubre del 2021.

- Diseño: comienzo del pre-Diseño el 24 de septiembre del 2021. El objetivo es el diseño de la sostenible de la vivienda acorde al diseño de estructura e interiores previo. Esta etapa pasara por las siguientes etapas:

Esquema Básico
Anteproyecto
Solicitud de licencias
Desarrollo de proyecto
Diseño instalaciones Sostenibles

Las personas responsables de este paquete serán: Arquitecto e ingeniero. Teniendo fecha de finalización el 1 de diciembre del 2021.

- Controles y post-Diseño: comienzo del Control y post-Diseño el 11 de noviembre del 2021. El objetivo es el diseño de la sostenible de la vivienda acorde al diseño de estructura e interiores previo. Esta etapa pasara por las siguientes etapas:

Documentación
Programación de las actividades
Adjudicación de contratos

La persona responsable de este paquete será el Ingeniero. Teniendo fecha de finalización el 31 de diciembre del 2021.

- Construcción: comienzo de la Construcción el 3 de enero del 2021. El objetivo es la construcción de la vivienda e instalaciones sostenibles. Esta etapa pasara por las siguientes etapas:

Obras preliminares
Instalaciones
Registro del inmueble en el Registro de la propiedad

Las personas responsables de este paquete serán: delineante, ingeniero y jefe de obra. Teniendo fecha de finalización el 11 de abril del 2022.

- Puesta en marcha: comienzo el 12 de abril del 2022. El objetivo es la comprobación mediante una serie de test que el funcionamiento de la vivienda en conjunto es correcto.

Pruebas y Ajustes
-------------------

Las personas responsables de este paquete serán: ingeniero y jefe de obra. Teniendo fecha de finalización el 18 de abril del 2022.

- Trámites notariales y entrega de llaves: comienzo el 19 de abril del 2022

Provisión de fondos
Escritura pública
Liquidación de pago y deudas
Finalización y cierre del proyecto

Las personas responsables de este paquete serán: Director de proyecto y administración. Teniendo fecha de finalización el 22 de abril del 2022.

## 6. Financiación

Financiación bancaria adquirida por el cliente previamente y que supondrá el 61% del presupuesto total del proyecto. Esta liquidez será otorgada al cliente íntegramente y no dividida, por lo que la entidad bancaria se mantendrá al margen del proyecto y no se destinará ningún documento oficial para su interés.

La subvención supone por parte del organismo EREN supone el 12% de la financiación total del proyecto. La cantidad será abonada por parte de la entidad a la entrega del proyecto y su aprobación como sostenible del mismo.

El resto de la financiación provendrá de ahorros aportados por el cliente, que representan el 27% del coste total del proyecto.

## 7. Materiales de construcción

Los materiales empleados durante todo el ciclo de vida del proyecto deben de tener carácter sostenible. Se hará especial énfasis en el uso de materiales reciclables y que respeten el medio ambiente. Estos materiales son más resistentes por lo que su dureza es mayor y apenas originan residuos.

Además, se seleccionarán proveedores que apoyen esta iniciativa en su protocolo de diseño y fabricación de estos materiales.

## 8. Entregables

Los entregables del proyecto “VISOI 21” serán:

- Informe oficial del laboratorio con los resultados del análisis del terreno.
- Esquema de emplazamiento vivienda
- Esquema arquitectónico
- Esquema diseño interior
- Documentación materiales empleados
- Informe de normativa
- Informe de suministros
- Documentación de entrega de solicitud de licencia de construcción.
- Documentación de entrega de solicitud de retirada de residuos.
- Diseño sostenible debidamente aprobado.
- Documentación de entrega de solicitud de subvención.
- Obtención de licencias
- Contrato proveedores
- Contratos de personal
- Documentación de aprobación formal de presupuesto.
- Obtención subvención EREN
- Informe finalización de obras preliminares
- Reporte de finalización de instalaciones
- Documentación Permiso de habitabilidad
- Documentación de Registro de la Propiedad
- Informe de pruebas OK

- Informe cierre de proyecto
- Documentación “entrega de llaves”

### 9. Criterios de aceptación.

Para asegurarnos que los entregables cumplen estrictamente los requisitos, en la Tabla 2 se asigna métrica y criterio de aceptación a cada uno de los requisitos.

Tabla 2 - Criterios de aceptación.

Entregable asociado	Métrica	Criterio de aceptación
Informe oficial del laboratorio con los resultados del análisis del terreno	Informe oficial sellado por laboratorio	Sellado
Esquema arquitectónico	Plano estructura de vivienda realizado	Realizado
Esquema diseño interior	Plano del diseño y división de la vivienda	Realizado
Documentaciones materiales empleados	N.º de materiales empleados	Min 4 proveedores
Informe de normativa	Elaborar documento con N.º de normas que aplican a nuestra vivienda	N.º normas máx.= N.º normativa española
Informe de suministros	Elaboración documentación con N.º de suministros y especificaciones	Suministros = 3
Documentación de entrega de solicitud de licencia de construcción.	Documentación para obtención de las licencias correspondientes	Documento de entrega sellado
Documentación de entrega de solicitud de retirada de residuos.	Documentación para la retirada de residuos	Realizado
Diseño sostenible debidamente aprobado.	Planos de distribución de sistemas sostenibles	Realizado
Documentación de entrega de solicitud de subvención.	Documentación para obtención de subvención	Sellado
Obtención de licencias	Obtención de documentación de licencias aprobadas	Aprobado
Contrato proveedores	Realizar contratos	Contratos realizados
Contratos personal	Realización de contratos de personal necesario	Contratos realizados
Documentación de aprobación formal de presupuesto.	Documentación aprobada	Aprobada
Obtención subvención EREN	Documentación sellada y aprobada	Sellada

Entregable asociado	Métrica	Criterio de aceptación
Informe finalización de obras preliminares	Informe finalización de obra confirmado por Director de proyecto y jefe de obra	Confirmado
Reporte de finalización de instalaciones	Reporte realizado por jefe de obra	Realizado
Documentación Permiso de habitabilidad	Documentación aprobada	Aprobado
Documentación de Registro de la Propiedad	Vivienda registrada	Registrado
Informe de pruebas OK	Informe realizado	Realizado
Informe cierre de proyecto	Informe presentado	Presentado
Documentación “entrega de llaves”	Informe realizado	Realizado

## 10. Exclusiones

- La fase de diseño estará formada por únicamente personal cualificado tales como arquitecto, aparejador y topógrafo.
- Las especificaciones en los contratos serán realizadas por el director del proyecto, el cual podrá añadir o suprimir cláusulas según su criterio.
- La elección de materiales queda limitada al únicamente al cliente, el cual podrá estar aconsejado por los especialistas correspondiente. Quedará exento de esta elección solo en caso de que este solicite formalmente la delegación de esta y deberá asignar una persona perteneciente al equipo de proyecto.
- La instalación de los sistemas de generación de energía sostenible será dirigido por los especialistas subcontratados y los operarios de obra. Ellos decidirán los pasos a seguir según su protocolo

## 11. Restricciones

- Uso obligatorio de materiales sostenibles y reciclables.
- Cumplimiento obligatorio de presupuestos
- Generación de al menos 900KWh/día y 600KWh/día en placas solares y térmicas respectivamente.
- Tratamiento/reciclaje obligatorio de los residuos derivados de la ejecución del proyecto.
- Estricto cumplimiento de la normativa de riesgos laborales vigente.
- Jornada laboral acorde a las horas de sol para reducir el consumo energético durante su construcción.
- Uso obligatorio y disposición de herramientas u elementos de protección/desinfección frente al COVID-19
- Uso de técnicas para el aprovechamiento óptimo de los materiales.
- Diseño de las cubiertas de la vivienda con orientación sur.

- Los metros cuadrados destinados a la vivienda no podrán superar el 45% de la superficie de la de acuerdo con la normativa vigente del Municipio de Boecillo.
- No se podrá iniciar cuales quiera de las fases en las que se contemple como norma u obligación el permiso o licencia correspondiente a dicha fase.

## **12. Criterios de Éxito**

- Obtención del certificado/cédula de habitabilidad emitida por el Ayuntamiento de Boecillo.
- Obtención de certificado europeo emitido por VERDE
- Obtención certificado energético de clase A
- Aprobación de la subvención estatal para la implementación de circuitos de generación de energías renovables.
- Al menos el 80% de la energía y recursos que consume el inmueble sean procedentes de energías renovables.
- Entrega de llave en mano el 01/05/2022 Existe un gran interés por la cultura del vino en la zona.

### 2.2.4 EDT

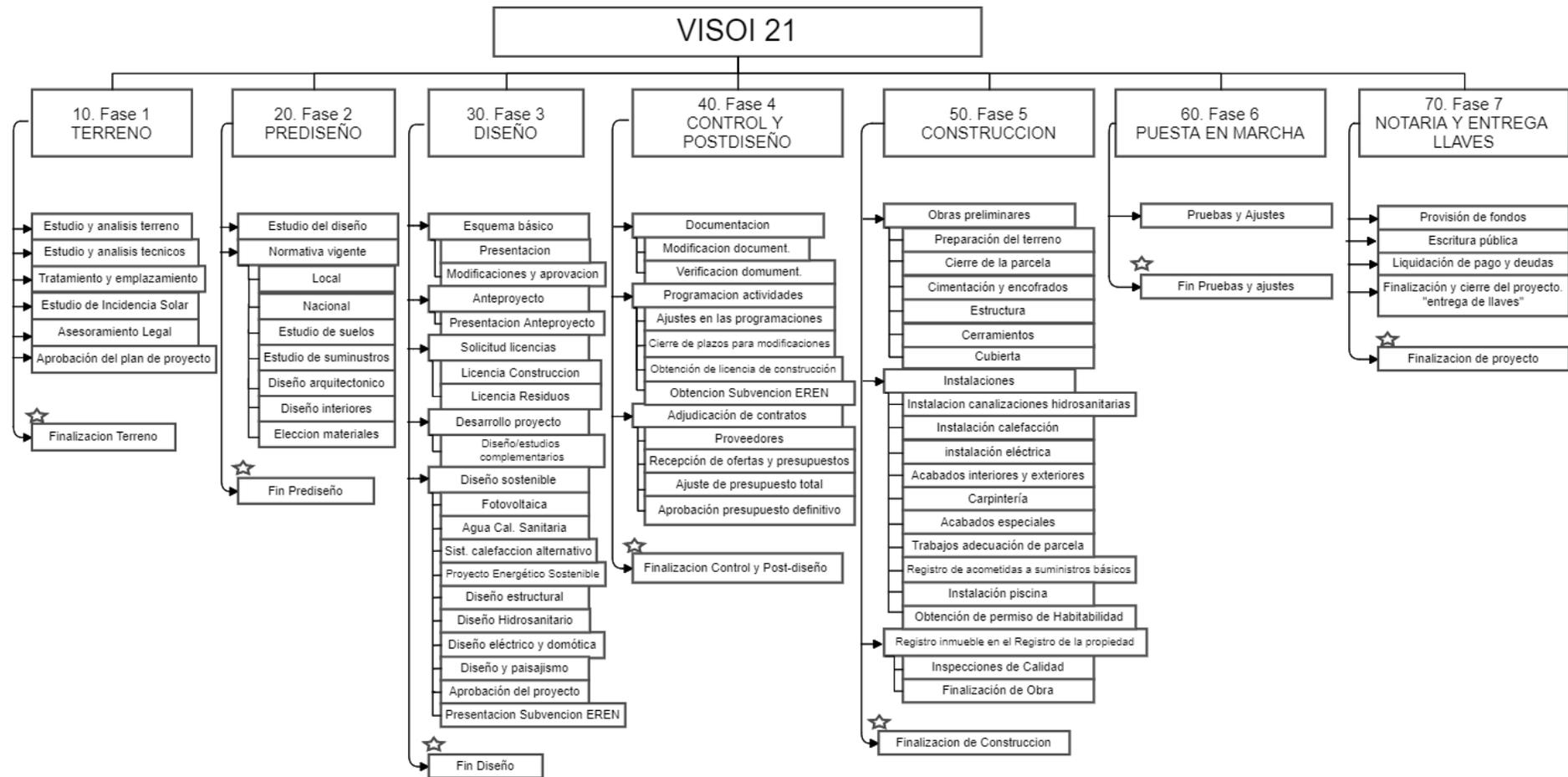


Ilustración 1 - EDT del proyecto

## 2.2.5 DICCIONARIO DE LA EDT- DESGLOSE DE LOS PAQUETES DE TRABAJO

<b>Código: WP 10</b>
Nombre del paquete de trabajo: Terreno
Responsable: Armando García de la Rosa Mario Lagos Ruiz Ángela Soto López
Ejecutores: Esther Pizarro Navarro
Hitos: Fin análisis terreno
Actividades: las actividades a llevar a cabo son: 10.10 Estudio del terreno y análisis Cartográfico 10.20 Análisis y estudio técnicos 10.30 Tratamiento y emplazamiento 10.40 Estudio de Incidencia Solar 10.50 Asesoramiento Legal 10.60 Aprobación del plan de proyecto
Entregables: -E 10.10 Informe oficial del laboratorio con los resultados del análisis del terreno. E 10.20 Esquema de emplazamiento vivienda
Recursos: -Herramienta de trabajos en terreno -Laboratorios Valladolid S.L -5 personas

<b>Código: WP 20</b>
Nombre del paquete de trabajo: Pre-diseño
Responsable: Armando García de la Rosa
Ejecutores: Javier Martin Santos Rosa Gutiérrez
Hitos: Fin Pre-diseño
Actividades: las actividades a llevar a cabo son: 20.10 Estudio de diseño 20.20 Normativa Vigente
Entregables:

<p>E 20.10 Esquema arquitectónico                  E 20.20 Esquema diseño interior                  E 20.30 Documentación materiales empleados                  E 20.40 Informe de normativa                  E 20.50 Informe de suministros</p>
<p>Recursos:                  -6personas                  -Herramientas de medición+ material oficina</p>

<b>Código: WP 30</b>
<p>Nombre del paquete de trabajo: Diseño</p>
<p>Responsable:                  Armando García de la Rosa</p>
<p>Ejecutores:                  Javier Martin Santos                  Rosa Gutiérrez</p>
<p>Hitos:                  Fin Diseño</p>
<p>Entregables:                  E 30.10 Documentación de entrega de solicitud de licencia de construcción.                  E 30.20 Documentación de entrega de solicitud de retirada de residuos.                  E 30.30 Diseño sostenible debidamente aprobado.                  E 30.40 Documentación de entrega de solicitud de subvención.</p>
<p>Actividades: las actividades a llevar a cabo son:                  30.10 Esquema Básico                  30.20 Anteproyecto                  30.30 Solicitud de licencias                  30.40 Desarrollo de Proyecto                  30.50 Diseño instalaciones Sostenibles</p>
<p>Recursos:                  -9 personas                  -Herramientas de medición+ material oficina</p>

<b>Código: WP 40</b>
<p>Nombre del paquete de trabajo: Controles y post-Diseño</p>
<p>Responsable:                  Armando García de la Rosa</p>
<p>Ejecutores:                  Javier Martin Santos                  Rosa Gutiérrez</p>
<p>Hitos:                  Fin Control y Post-Diseño</p>

<p>Entregables:                  E 40.10 Obtención de licencias                  E 40.20 Contrato proveedores                  E 40.30 Contratos personal                  E 40.40 Documentación de aprobación formal de presupuesto.                  E 40.50 Obtención subvención EREN</p>
<p>Actividades: las actividades a llevas a cabo son:                  40.10 Documentación                  40.20 Programación de las actividades                  40.30 Adjudicación de contratos</p>
<p>Recursos:                  -4personas                  -Herramientas de medición+ material oficina</p>

<b>Código: WP 50</b>
<p>Nombre del paquete de trabajo: Construcción</p>
<p>Responsable:                  Armando García de la Rosa                  Joaquín Ibáñez Núñez</p>
<p>Ejecutores:                  Iván Rodríguez Sánchez</p>
<p>Hitos:                  Fin Construcción</p>
<p>Entregables:                  E 50.10 Informe finalización de obras preliminares                  E 50.20 Reporte de finalización de instalaciones                  E 50.30 Documentación Permiso de habitabilidad                  E 50.40 Documentación de Registro de la Propiedad</p>
<p>Actividades: las actividades a llevas a cabo son:                  50.10 Obras preliminares                  50.20 Instalaciones                  50.30 Registro del inmueble en el Registro de la propiedad</p>
<p>Recursos:                  Materiales de construcción                  17 personas</p>

<b>Código: WP 60</b>
<p>Nombre del paquete de trabajo: Puesta en marcha</p>
<p>Responsable:                  Armando García de la Rosa                  Mario Lagos Ruiz                  Ángela Soto López</p>
<p>Ejecutores:                  Armando García de la Rosa</p>

Mario Lagos Ruiz Ángela Soto López
Hitos: Fin Puesta en Marcha
Entregables: Informe de pruebas OK
Actividades: 60.10 Pruebas y Ajustes
Recursos: Testers 3 personas

<b>Código: WP 70</b>
Nombre del paquete de trabajo: Trámites notariales y entrega de llaves
Responsable: Úrsula Garcia Rivillos Armando Garcia de la Rosa Mario Lagos Ruiz Ángela Soto López
Ejecutores: Martin Sauce Ortega
Hitos: Fin Proyecto
Actividades: 70.10 Provisión de fondos 70.20 Escritura pública 70.30 Liquidación de pago y deudas 70.40 Finalización y cierre del proyecto “entrega de llaves”
Entregables: E 70.10 Informe cierre de proyecto E 70.20 Documentación “entrega de llaves”
Recursos: 5 personas

CONTROL DE VERSIONES

Ver	Realizado por	Revisado por	Aprobada por	Fecha	Motivo
1.0		Úrsula Rivillos Garcia	Víctor Carrasco	XXXXXX	Versión
NOMBRE PROYECTO			SIGLAS DEL PROYECTO		
Vivienda Sostenible en parcela independiente			VISOI 21		

Validación y control del alcance.

La validación y el control del alcance se realizará mediante una matriz en la cual figurarán requisitos, entregables y criterios de aceptación por una parte y por otra fecha del control y estado.

## **2.3 GESTIÓN DEL CRONOGRAMA**

El objetivo es planificar todas las actividades y el desarrollo de estas para poder llevar a cabo la construcción de la primera vivienda unifamiliar sostenible en el Municipio de Boecillo, con todas las garantías para su correcta construcción y funcionalidad y por tanto éxito del proyecto.

### **2.3.1. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA**

Para llevar a cabo una correcta gestión del cronograma y dado que hay diversas actividades de pequeñas duraciones, se ha decidido llevar un control semanal de las actividades, de esta manera se realizará dos revisiones semanales, los lunes por la mañana de cara a planificar las actividades realizadas en la semana según los objetivos y otra los viernes a última hora para comprobar que las actividades se estén llevando a cabo dentro de los plazos establecidos con el fin de no poner en riesgo la planificación del cronograma establecido en el proyecto y en caso contrario poder planificar de manera correcta la semana siguiente evaluando las diferentes posibilidades de adelantar y realizar trabajos en paralelo y poder recuperar tiempo perdido.

En el caso de que todo transcurra acorde a lo planificado se seguirá el plan establecido, en caso contrario se deberán tomar las decisiones de reorganizar o asignar más recursos a las actividades críticas (dependiendo de la situación acontecida).

A través del acta de constitución del proyecto se define el resumen del cronograma de actividades e hitos que influirá en la gestión del cronograma.

En este sentido también en el apartado que se trata el alcance del proyecto se describe el modo en que el alcance será definido y desarrollado, esto proporciona la información sobre cómo se ha de desarrollar el cronograma y por tanto se convierte en la fuente principal de información para determinar su planificación, ejecución, supervisión y control para su posterior cierre.

Por tanto, a partir de aquí se desarrollarán las siguientes partes:

1. Definición de las actividades
2. Secuenciación de las actividades
3. Estimación de recursos
4. Estimación de la duración de las actividades
5. Desarrollo y control del cronograma del cronograma

### **2.3.2. ACTIVIDADES**

1. Definir las actividades

Todas las actividades definidas en la EDT se resumen en la siguiente tabla, al igual que las correspondientes predecesoras y las sucesoras.

Para la definición de las actividades se han tenido en cuenta los factores ambientales de la empresa al igual que los factores ambientales de la construcción que se va a realizar:

- Cultura y estructura de la organización

- Información inmobiliaria y comercial de dominio público almacenada en bases de datos o repositorios.
- Sistema de información para la dirección de proyectos.

Este apartado se realiza de manera conjunta a la elaboración de una EDT. Se ha elaborado una línea base del proyecto estructurada por fases o paquetes de trabajo que se elaboran progresivamente para dar lugar a las actividades de cada uno de ellos. Los cambios de la línea base de costos se incorporan en respuesta a los cambios aprobados en las actividades del cronograma:

*Tabla 3 - Programación de actividades*

<b>EDT</b>	<b>Numero de esquema</b>	<b>Nombre de tarea</b>
1	10	Fase 1 - Terreno
1.1	10.1	Estudio del terreno y análisis Cartográfico
1.2	10.2	Análisis y estudio técnicos
1.3	10.3	Tratamiento y emplazamiento
1.4	10.4	Estudio de Incidencia Solar
1.5	10.5	Asesoramiento Legal
1.6	10.6	Aprobación del plan de proyecto
1.7	10.7	Finalización Terreno
2	20.0	Fase 2 – Pre-diseño
2.1	20.1	Estudio de diseño
2.2	20.2	Normativa Vigente
2.2.1	20.2.1	Local
2.2.2	20.2.2	Nacional
2.2.3	20.2.3	Estudio de Suelos
2.2.4	20.2.4	Estudio de Suministros básicos
2.2.5	20.2.5	Diseño arquitectónico
2.2.6	20.2.6	Diseño de interiores
2.2.7	20.2.7	Elección Materiales
2.3	20.3	Fin Pre-diseño
3	30	Fase 3 - Diseño
3.1	30.1	Esquema Básico
3.1.1	30.1.1	Presentación del Esquema Básico
3.1.2	3.1.2	Modificaciones y aprobación Esquema
3.2	30.2	Anteproyecto
3.2.1	30.2.1	Presentación del Anteproyecto
3.3	30.3	Solicitud de licencias
3.3.1	3.3.1	Licencia de construcción
3.3.2	30.3.2	Licencia de Gestión de Residuos
3.4	30.4	Desarrollo de proyecto
3.4.1	30.4.1	Diseño y estudios complementarios
3.5	30.5	Diseño instalaciones Sostenibles

EDT	Numero de esquema	Nombre de tarea
3.5.1	30.5.1	Fotovoltaica
3.5.2	30.5.2	Agua Caliente Sanitaria
3.5.3	30.5.3	Sistema de calefacción alternativo redundante
3.5.4	30.5.4	Proyecto Energético Sostenible
3.5.5	30.5.5	Diseño estructural
3.5.6	30.5.6	Diseño Hidrosanitario
3.5.7	30.5.7	Diseño eléctrico y domótica
3.5.8	30.5.8	Diseño y paisajismo
3.5.9	30.5.9	Aprobación del proyecto
3.5.10	30.5.10	Presentación proyecto Subvención EREN
3.6	30.6	Fin Diseño
4	40	Fase 4 - Controles y post-Diseño
4.1	40.1	Documentación
4.1.1	40.1.1	Modificaciones sobre los documentos presentados
4.1.2	40.1.2	Verificación de la documentación
4.2	40.2	Programación de las actividades
4.2.1	40.2.1	Ajustes en las programaciones
4.2.2	40.2.2	Cierre de plazos para modificaciones
4.2.3	40.2.3	Obtención de licencia de construcción
4.2.4	40.2.4	Obtención subvención EREN
4.3	40.3	Adjudicación de contratos
4.3.1	40.3.1	Proveedores
4.3.2	40.3.2	Recepción de ofertas y presupuestos
4.3.3	40.3.3	Ajuste de presupuesto total
4.3.4	40.3.4	Aprobación presupuesto definitivo
4.4	40.4	Fin de Control y Post-diseño
5	50	Fase 5 - Construcción
5.1	50.1	Obras preliminares
5.1.1	50.1.1	Preparación del terreno
5.1.2	50.1.2	Cierre de la parcela
5.1.3	50.1.3	Cimentación y encofrados
5.1.4	50.1.4	Estructura
5.1.5	50.1.5	Cerramientos
5.1.6	50.1.6	Cubierta
5.2	50.2	Instalaciones
5.2.1	50.2.1	Instalación canalizaciones hidrosanitarias

EDT	Numero de esquema	Nombre de tarea
5.2.2	50.2.2	Instalación calefacción
5.2.3	50.2.3	instalación eléctrica
5.2.4	50.2.4	Acabados interiores y exteriores
5.2.5	50.2.5	Carpintería
5.2.6	50.2.6	Acabados especiales
5.2.7	50.2.7	Trabajos adecuación de parcela
5.2.8	50.2.8	Registro de acometidas a suministros básicos
5.2.9	50.2.9	Instalación piscina
5.2.10	50.2.10	Obtención de permiso de Habitabilidad y eficiencia energética
5.3	5.3	Registro del inmueble en el Registro de la propiedad
5.3.1	50.3.1	Inspecciones de Calidad
5.3.2	50.3.2	Finalización de Obra
5.4	50.4	Finalización de construcción
6	60	Fase 6 - Puesta en marcha
6.1	60.1	Pruebas y Ajustes
6.2	60.2	Fin Pruebas y Ajustes
7	70	Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves
7.1	70.1	Provisión de fondos
7.2	70.2	Escritura pública
7.3	70.3	Liquidación de pago y deudas
7.4	70.4	Finalización y cierre del proyecto “entrega de llaves”
7.5	70.5	Fin de proyecto

## 2. Secuenciación de las actividades

En este caso el método elegido es el de diagrama de precedencias. En este caso se han programado todas las actividades como FC (Final- Comienzo).

A continuación, se presenta la tabla de secuenciación de las actividades con sus correspondientes predecesoras y sucesoras.

*Tabla 4 - Cronograma del proyecto*

Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea
	1	1.1	Fase 1 - Terreno
1	1.1	1.2[FC+3 días]	Estudio del terreno y análisis Cartográfico

Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea
1.1[FC+3 días]	1.2	1.3;1.5;2.2.3;2.2.4	Análisis y estudio técnicos
1.2	1.3	1.4	Tratamiento y emplazamiento
1.3	1.4	1.6	Estudio de Incidencia Solar
1.2	1.5	1.6;2.2.1;2.2.2	Asesoramiento Legal
1.5;1.4	1.6	2.1	Aprobación del plan de proyecto
1.6	1.7	2	Finalización Terreno
1.7	2	2.1	Fase 2 – Pre-diseño
1.6	2.1	3.1.1	Estudio de diseño
2.1	2.2	2.2.1	Normativa Vigente
1.5	2.2.1	2.2.2	Local
1.5;2.2.1	2.2.2	3.2.1	Nacional
1.2	2.2.3	2.2.5	Estudio de Suelos
1.2	2.2.4	2.2.5	Estudio de Suministros básicos
2.2.3;2.2.4	2.2.5	2.2.6;3.1.1	Diseño arquitectónico
2.2.5	2.2.6	2.2.7[FC+1 día]	Diseño de interiores
2.2.6[FC+1 día]	2.2.7	3.2.1	Elección Materiales
2.2.7	2.3	3	Fin Pre-diseño
3.1	3	3.1	Fase 3 - Diseño
3.1.1	3.1	3.1.1	Esquema Básico
2.2.5;2.1	3.1.1	3.1.2	Presentación del Esquema Básico
3.1.1	3.1.2	3.2.1	Modificaciones y aprobación Esquema
2.2.7;3.1.2;2.2.2	3.2	3.2.1	Anteproyecto
3.2	3.2.1	3.3.1;3.3.2;3.4.1	Presentación del Anteproyecto
3.2.1	3.3	3.3.1	Solicitud de licencias
3.3	3.3.1	4.2.3[FC+15 días]	Licencia de construcción
3.2.1	3.3.2	4.2.3	Licencia de Gestión de Residuos
3.2.1	3.4	3.4.1	Desarrollo de proyecto
3.4	3.4.1	3.5.1	Diseño y estudios complementarios
3.4.1	3.5	3.5.1	Diseño instalaciones Sostenibles
3.5	3.5.1	3.5.2	Fotovoltaica
3.5.1	3.5.2	3.5.3	Agua Caliente Sanitaria
3.5.2	3.5.3	3.5.4	Sistema de calefacción alternativo redundante
3.5.3	3.5.4	3.5.5	Proyecto Energético Sostenible
3.5.4	3.5.5	3.5.6	Diseño estructural

Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea
3.5.5	3.5.6	3.5.7	Diseño Hidrosanitario
3.5.6	3.5.7	3.5.8	Diseño eléctrico y domótica
3.5.7	3.5.8	3.5.9[FC+10 días]	Diseño y paisajismo
3.5.8[FC+10 días]	3.5.9	3.5.10;4.1.1	Aprobación del proyecto
3.5.9	3.5.10	4.2.4[FC+20 días]	Presentación proyecto Subvención EREN
3.5.10	3.6	4	Fin Diseño
3.6	4	4.1	Fase 4 - Controles y post-Diseño
4	4.1	4.1.1	Documentación
3.5.9	4.1.1	4.1.2	Modificaciones sobre los documentos presentados
4.1.1	4.1.2	4.2.1	Verificación de la documentación
4.1.2	4.2	4.2.1	Programación de las actividades
4.2	4.2.1	4.2.2[FC+7 días]	Ajustes en las programaciones
4.2.1[FC+7 días]	4.2.2	4.3.4	Cierre de plazos para modificaciones
3.3.1[FC+15 días];3.3.2	4.2.3	4.3.1	Obtención de licencia de construcción
3.5.10[FC+20 días]	4.2.4	4.3.4	Obtención subvención EREN
4.2.4	4.3	4.3.1	Adjudicación de contratos
4.2.3	4.3.1	4.3.2	Proveedores
4.3.1	4.3.2	4.3.3	Recepción de ofertas y presupuestos
4.3.2	4.3.3	4.3.4	Ajuste de presupuesto total
4.2.2;4.2.4;4.3.3	4.3.4	5.1.1	Aprobación presupuesto definitivo
4.3.4	4.4	5	Fin de Control y Post-diseño
4.4	5	5.1	Fase 5 - Construcción
5	5.1	5.1.1	Obras preliminares
5.1	5.1.1	5.1.2	Preparación del terreno
5.1.1	5.1.2	5.1.3	Cierre de la parcela
5.1.2	5.1.3	5.1.4	Cimentación y encofrados
5.1.3	5.1.4	5.1.5	Estructura
5.1.4	5.1.5	5.1.6	Cerramientos
5.1.5	5.1.6	5.2.1	Cubierta
5.1.6	5.2	5.2.1	Instalaciones

Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea
5.2	5.2.1	5.2.2	Instalación canalizaciones hidrosanitarias
5.2.1	5.2.2	5.2.3	Instalación calefacción
5.2.2	5.2.3	5.2.4	instalación eléctrica
5.2.3	5.2.4	5.2.5	Acabados interiores y exteriores
5.2.4	5.2.5	5.2.6	Carpintería
5.2.5	5.2.6	5.2.7	Acabados especiales
5.2.6	5.2.7	5.2.8	Trabajos adecuación de parcela
5.2.7	5.2.8	5.2.9	Registro de acometidas a suministros básicos
5.2.8	5.2.9	5.2.10	Instalación piscina
5.2.9	5.2.10	5.3.1	Obtención de permiso de Habitabilidad y eficiencia energética
5.2.10	5.3	5.3.1	Registro del inmueble en el Registro de la propiedad
5.3	5.3.1	5.3.2	Inspecciones de Calidad
5.3.1	5.3.2	6.1	Finalización de Obra
5.3.2	5.4	6	Finalización de construcción
5.3.2	6	6.1	Fase 6 - Puesta en marcha
6	6.1	7.1	Pruebas y Ajustes
6.1	6.2	7	Fin Pruebas y Ajustes
6.1	7	7.1	Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves
7	7.1	7.2	Provisión de fondos
7.1	7.2	7.3	Escritura pública
7.2	7.3	7.4	Liquidación de pago y deudas
7.3	7.4	7.5	Finalización y cierre del proyecto "entrega de llaves"
7.4	7.5		Fin de proyecto

### 3. Estimación de los recursos

A continuación, se desglosan los recursos necesarios y de los que se dispondrá para la realización de este proyecto:

Tabla 5 - Recurso Humanos

Nombre del recurso	Tipo	Capacidad máxima
--------------------	------	------------------

Jefe de Obra	Trabajo	1
Arquitecto	Trabajo	1
Arquitecto técnico o aparejador	Trabajo	1
Delineante	Trabajo	1
Topógrafo	Trabajo	1
Albañil	Trabajo	3
Electricista	Trabajo	1
Alicatador	Trabajo	2
Encofrador	Trabajo	1
Enfoscador	Trabajo	1
Escayolista	Trabajo	1
Fontanero	Trabajo	1
Ferrallista	Trabajo	1
Soldador	Trabajo	1
Administrativo	Trabajo	1
Director de Proyecto	Trabajo	1
Financiero	Trabajo	1
Ingeniero	Trabajo	1
Abogado	Trabajo	1
Interiorista	Trabajo	1
Carpintero	Trabajo	1
Técnico Energías Renovables	Trabajo	1

Esta tabla presenta recursos que forman parte de la propia empresa ya que son recursos internos, pero de igual forma se contabilizan sus costes horarios dentro de los presupuestos.

Los recursos serán asignados a las actividades de la siguiente manera:

Tabla 6 - Actividades y recursos

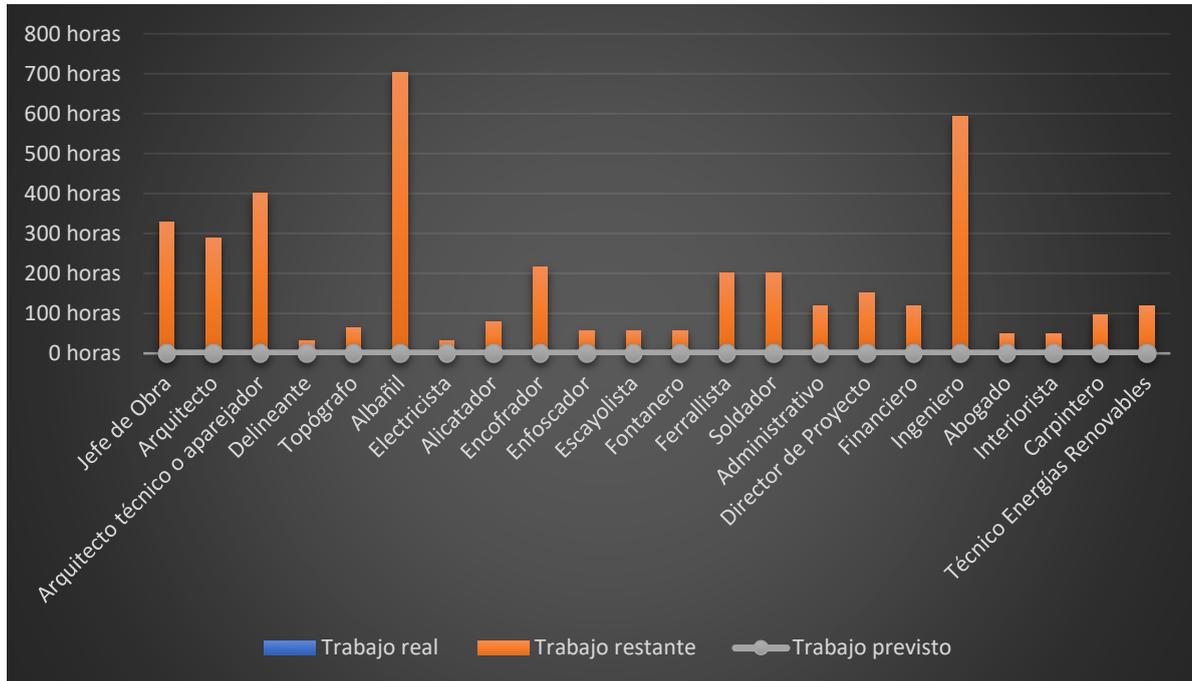
EDT	Nombre tarea	Nombre de los recursos
	<b>Fase 1 - Terreno</b>	
1.1	Estudio del terreno y análisis Cartográfico	Arquitecto técnico o aparejador; Topógrafo
1.2	Análisis y estudio técnicos	Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero
1.3	Tratamiento y emplazamiento	Arquitecto; Director de Proyecto; Ingeniero; Topógrafo
1.4	Estudio de Incidencia Solar	Ingeniero
1.5	Asesoramiento Legal	Abogado
1.6	Aprobación del plan de proyecto	Director de Proyecto
1.7	Finalización Terreno	Arquitecto; Topógrafo
2	<b>Fase 2 – Prediseño</b>	
2.1	Estudio de diseño	Arquitecto; Director de Proyecto; Ingeniero
2.2	<b>Normativa Vigente</b>	
2.2.1	Local	Abogado
2.2.2	Nacional	Abogado
2.2.3	Estudio de Suelos	Topógrafo
2.2.4	Estudio de Suministros básicos	Ingeniero
2.2.5	Diseño arquitectónico	Arquitecto
2.2.6	Diseño de interiores	Interiorista
2.2.7	Elección Materiales	Ingeniero
2.3	Fin Pre-diseño	Ingeniero
3	<b>Fase 3 - Diseño</b>	
3.1	<b>Esquema Básico</b>	
3.1.1	Presentación del Esquema Básico	Arquitecto; Arquitecto técnico o aparejador
3.1.2	Modificaciones y aprobación Esquema	Arquitecto; Arquitecto técnico o aparejador; Director de Proyecto; Ingeniero
3.2	<b>Anteproyecto</b>	
3.2.1	Presentación del Anteproyecto	Director de Proyecto
3.3	<b>Solicitud de licencias</b>	
3.3.1	Licencia de construcción	Administrativo [50%]
3.3.2	Licencia de Gestión de Residuos	Administrativo [50%]
3.4	<b>Desarrollo de proyecto</b>	
3.4.1	Diseño y estudios complementarios	Arquitecto; Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero
3.5	<b>Diseño instalaciones Sostenibles</b>	
3.5.1	Fotovoltaica	Ingeniero
3.5.2	Agua Caliente Sanitaria	Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero

EDT	Nombre tarea	Nombre de los recursos
3.5.3	Sistema de calefacción alternativo redundante	Ingeniero
3.5.4	Proyecto Energético Sostenible	Ingeniero; Técnico Energías Renovables
3.5.5	Diseño estructural	Ingeniero; Técnico Energías Renovables
3.5.6	Diseño Hidrosanitario	Fontanero; Ingeniero
3.5.7	Diseño eléctrico y domótica	Ingeniero; Electricista
3.5.8	Diseño y paisajismo	Interiorista
3.5.9	Aprobación del proyecto	Director de Proyecto
3.5.10	Presentación proyecto Subvención EREN	Administrativo
3.6	Fin Diseño	Arquitecto
4	<b>Fase 4 - Controles y post-Diseño</b>	
4.1	<b>Documentación</b>	
4.1.1	Modificaciones sobre los documentos presentados	Arquitecto; Director de Proyecto; Ingeniero
4.1.2	Verificación de la documentación	Director de Proyecto
4.2	<b>Programación de las actividades</b>	
4.2.1	Ajustes en las programaciones	Director de Proyecto
4.2.2	Cierre de plazos para modificaciones	Administrativo
4.2.3	Obtención de licencia de construcción	Administrativo
4.2.4	Obtención subvención EREN	Administrativo
4.3	<b>Adjudicación de contratos</b>	
4.3.1	Proveedores	Financiero
4.3.2	Recepción de ofertas y presupuestos	Administrativo; Financiero
4.3.3	Ajuste de presupuesto total	Administrativo; Financiero
4.3.4	Aprobación presupuesto definitivo	Director de Proyecto; Financiero
4.4	Fin de Control y Post-diseño	Arquitecto; Director de Proyecto; Ingeniero
5	<b>Fase 5 - Construcción</b>	
5.1	<b>Obras preliminares</b>	
5.1.1	Preparación del terreno	Albañil [200%]; Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero; Jefe de Obra
5.1.2	Cierre de la parcela	Albañil; Jefe de Obra
5.1.3	Cimentación y encofrados	Albañil [200%]; Arquitecto técnico o aparejador; Encofrador; Ferrallista; Ingeniero; Jefe de Obra; Soldador

EDT	Nombre tarea	Nombre de los recursos
5.1.4	Estructura	Albañil [200%]; Arquitecto técnico o aparejador; Encofrador; Ferrallista; Ingeniero; Jefe de Obra; Soldador
5.1.5	Cerramientos	Albañil [300%]; Jefe de Obra
5.1.6	Cubierta	Albañil [200%]; Encofrador; Ferrallista; Jefe de Obra; Soldador
5.2	<b>Instalaciones</b>	
5.2.1	Instalación canalizaciones hidrosanitarias	Albañil; Fontanero; Técnico Energías Renovables
5.2.2	Instalación calefacción	Albañil; Fontanero; Técnico Energías Renovables
5.2.3	instalación eléctrica	Electricista; Técnico Energías Renovables
5.2.4	Acabados interiores y exteriores	Carpintero; Albañil; Alicatador
5.2.5	Carpintería	Carpintero
5.2.6	Acabados especiales	Albañil; Alicatador
5.2.7	Trabajos adecuación de parcela	Albañil
5.2.8	Registro de acometidas a suministros básicos	Administrativo
5.2.9	Instalación piscina	Albañil [300%]; Encofrador; Jefe de Obra
5.2.10	Obtención de permiso de Habitabilidad y eficiencia energética	Administrativo
5.3	Registro del inmueble en el Registro de la propiedad	Notaria; Administrativo
5.3.1	Inspecciones de Calidad	Arquitecto técnico o aparejador; Director de Proyecto; Ingeniero
5.3.2	Finalización de Obra	Director de Proyecto
5.4	Finalización de Construcción	Jefe de obra; Director de Proyecto
6	<b>Fase 6 - Puesta en marcha</b>	
6.1	Pruebas y Ajustes	Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero
6.2	Fin Pruebas y Ajustes	Ingeniero
7	<b>Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves</b>	
7.1	Provisión de fondos	Administrativo; Financiero
7.2	Escritura pública	Administrativo
7.3	Liquidación de pago y deudas	Financiero
7.4	Finalización y cierre del proyecto "entrega de llaves"	Director de Proyecto
7.5	Fin de proyecto	Director de Proyecto

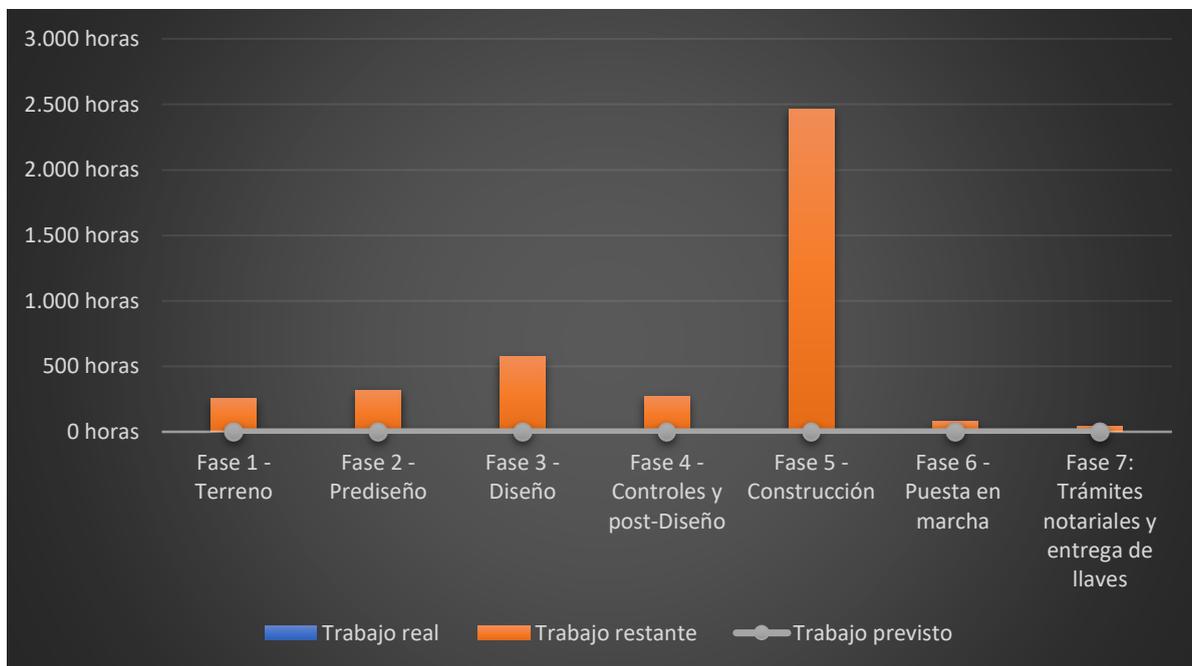
De esta manera tenemos la siguiente utilización de los recursos:

Gráfico 1 - Utilización de los recursos



En la siguiente se presentan las fases con más carga de trabajo y por lo tanto de recursos:

Gráfico 2 - Carga de trabajo por fases



4. Estimar la duración de las actividades

Para la estimación de las duraciones de las actividades, se han seguido varias estrategias:

Por analogía, basándonos en nuestra larga experiencia anterior con eventos similares.

- Duraciones proporcionadas por las diferentes subcontratas, basadas en sus tiempos establecidos y experiencias pasadas
- Estimar una duración teniendo en cuenta la duración más optimista ( $d_o$ ), más probable ( $d_m$ ) y más pesimista ( $d_p$ ) de la siguiente manera:

$$d = \frac{d_o + 4d_m + d_p}{6}$$

Ecuación 2 - Estimación de la duración de las actividades

De esta manera la duración para las actividades estimada es la siguiente:

Tabla 7 - Estimación de la duración de las actividades

EDT	Nombre tarea	Duración
1	Fase 1 - Terreno	18 días
1.1	Estudio del terreno y análisis Cartográfico	3 días
1.2	Análisis y estudio técnicos	5 días
1.3	Tratamiento y emplazamiento	2 días
1.4	Estudio de Incidencia Solar	1 día
1.5	Asesoramiento Legal	2 días
1.6	Aprobación del plan de proyecto	2 días
1.7	Fin Terreno	0 días
2	Fase 2 – Pre-diseño	34 días
2.1	Estudio de diseño	1 día
2.2	Normativa Vigente	34 días
2.2.1	Local	2 días
2.2.2	Nacional	2 días
2.2.3	Estudio de Suelos	3 días
2.2.4	Estudio de Suministros básicos	2 días
2.2.5	Diseño arquitectónico	20 días
2.2.6	Diseño de interiores	5 días
2.2.7	Elección Materiales	2 días
2.3	Fin Pre-diseño	0 días
3	Fase 3 - Diseño	49 días
3.1	Esquema Básico	3 días

EDT	Nombre tarea	Duración
3.1.1	Presentación del Esquema Básico	1 día
3.1.2	Modificaciones y aprobación Esquema	2 días
3.2	Anteproyecto	1 día
3.2.1	Presentación del Anteproyecto	1 día
3.3	Solicitud de licencias	2 días
3.3.1	Licencia de construcción	2 días
3.3.2	Licencia de Gestión de Residuos	2 días
3.4	Desarrollo de proyecto	7 días
3.4.1	Diseño y estudios complementarios	7 días
3.5	Diseño instalaciones Sostenibles	33 días
3.5.1	Fotovoltaica	3 días
3.5.2	Agua Caliente Sanitaria	3 días
3.5.3	Sistema de calefacción alternativo redundante	2 días
3.5.4	Proyecto Energético Sostenible	5 días
3.5.5	Diseño estructural	3 días
3.5.6	Diseño Hidrosanitario	2 días
3.5.7	Diseño eléctrico y domótica	2 días
3.5.8	Diseño y paisajismo	1 día
3.5.9	Aprobación del proyecto	1 día
3.5.10	Presentación proyecto Subvención EREN	1 día
3.6	Fin Diseño	0 días
4	Fase 4 - Controles y post-Diseño	45 días
4.1	Documentación	5 días
4.1.1	Modificaciones sobre los documentos presentados	3 días
4.1.2	Verificación de la documentación	2 días
4.2	Programación de las actividades	44 días
4.2.1	Ajustes en las programaciones	1 día
4.2.2	Cierre de plazos para modificaciones	1 día
4.2.3	Obtención de licencia de construcción	1 día
4.2.4	Obtención subvención EREN	1 día
4.3	Adjudicación de contratos	44 días
4.3.1	Recepción de ofertas y presupuestos	7 días

EDT	Nombre tarea	Duración
4.3.2	Proveedores	3 días
4.3.3	Ajuste de presupuesto total	2 días
4.3.4	Aprobación presupuesto definitivo	1 día
4.4	Fin control y Post-Diseño	0 días
5	Fase 5 - Construcción	71 días
5.1	Obras preliminares	39 días
5.1.1	Preparación del terreno	3 días
5.1.2	Cierre de la parcela	1 día
5.1.3	Cimentación y encofrados	10 días
5.1.4	Estructura	10 días
5.1.5	Cerramientos	10 días
5.1.6	Cubierta	5 días
5.2	Instalaciones	30 días
5.2.1	Instalación canalizaciones hidrosanitarias	3 días
5.2.2	Instalación calefacción	2 días
5.2.3	instalación eléctrica	2 días
5.2.4	Acabados interiores y exteriores	7 días
5.2.5	Carpintería	5 días
5.2.6	Acabados especiales	3 días
5.2.7	Trabajos adecuación de parcela	4 días
5.2.8	Registro de acometidas a suministros básicos	1 día
5.2.9	Instalación piscina	2 días
5.2.10	Obtención de permiso de Habitabilidad	1 día
5.3	Registro del inmueble en el Registro de la propiedad	2 días
5.3.1	Inspecciones de Calidad	1 día
5.3.2	Finalización de Obra	1 día
5.4	Fin construcción	0 días
6	Fase 6 - Puesta en marcha	5 días
6.1	Pruebas y Ajustes	5 días
6.2	Fin Pruebas y Ajustes	0 días
7	Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves	4 días
7.1	Provisión de fondos	1 día

EDT	Nombre tarea	Duración
7.2	Escritura pública	1 día
7.3	Liquidación de pago y deudas	1 día
7.4	Finalización y cierre del proyecto “entrega de llaves”	1 día
7.5	Finalización Proyecto	0 días

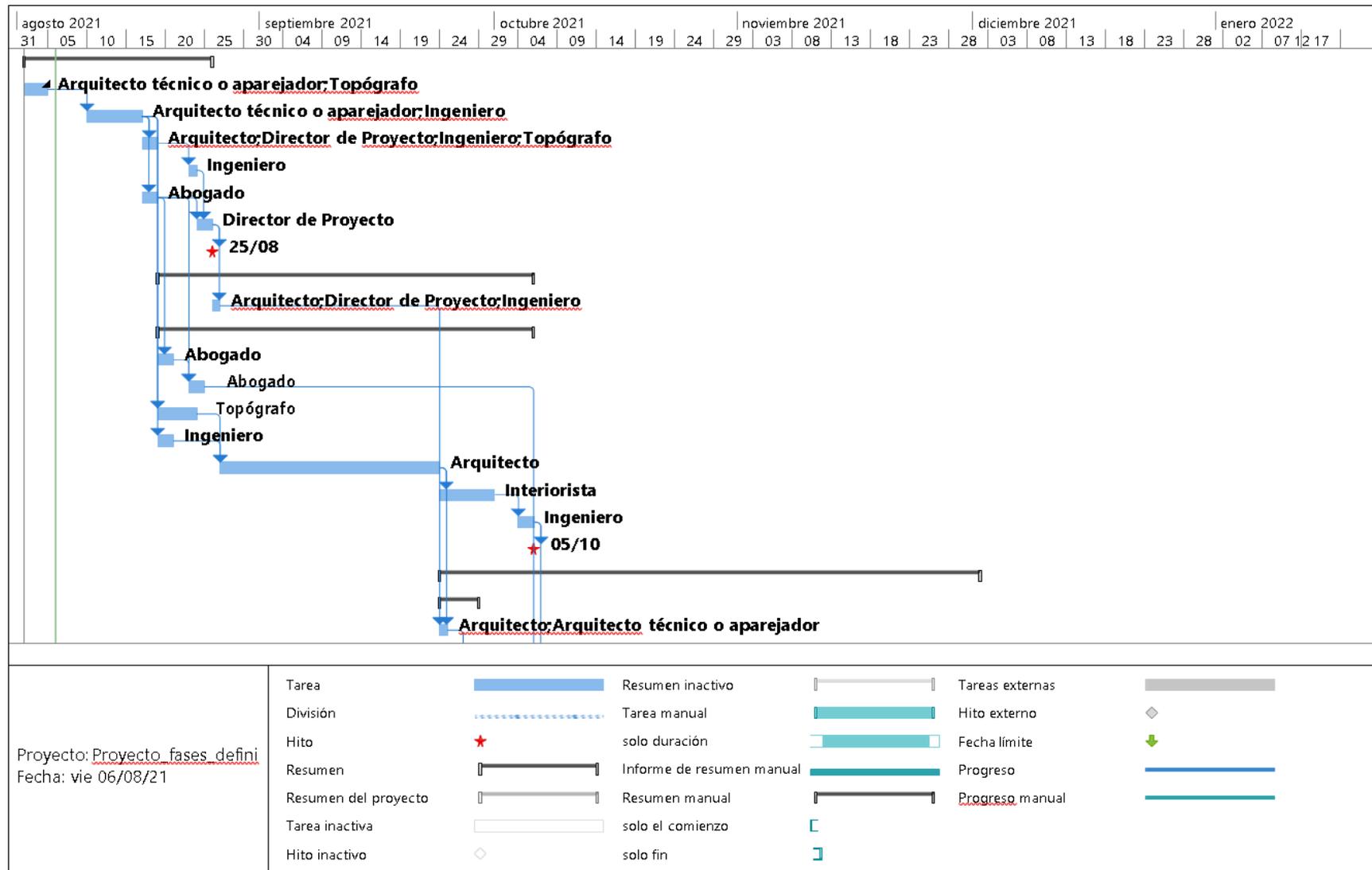
#### 5. Desarrollo y control del cronograma del cronograma

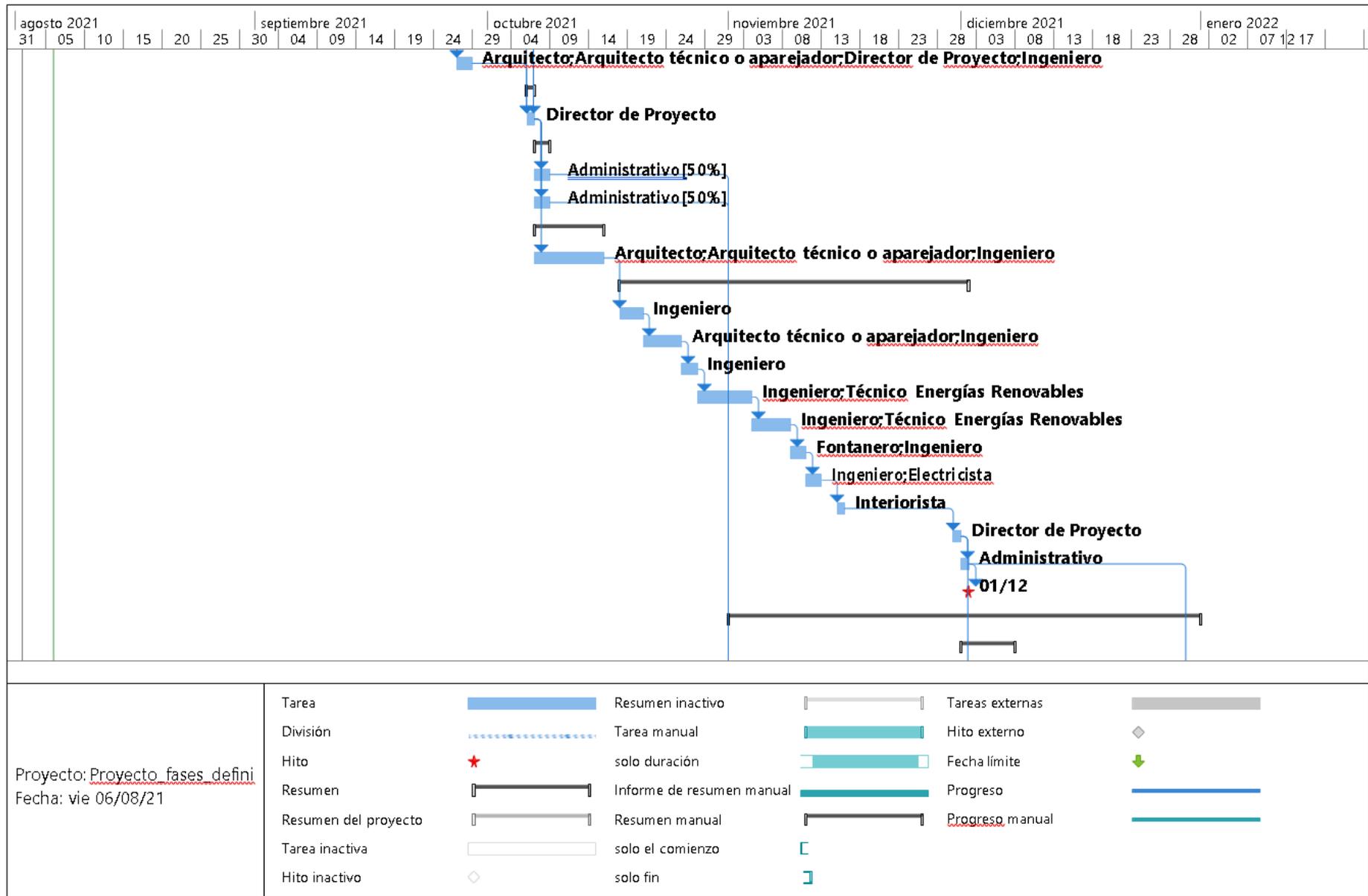
A continuación, se presenta el informe con su diagrama de Gantt. Se han planificado todas las actividades con las suficientes holguras para tener tiempos muertos entre actividades, teniendo en cuenta que sobre todo las actividades relacionadas con licencias pueden variar en gran medida.

De cara al control de estas se llevará un control semanal, dado la naturaleza de este proyecto, y el poco margen temporal para futuras desviaciones. Se actualizará semanalmente los lunes el estado de las actividades llevadas a cabo.

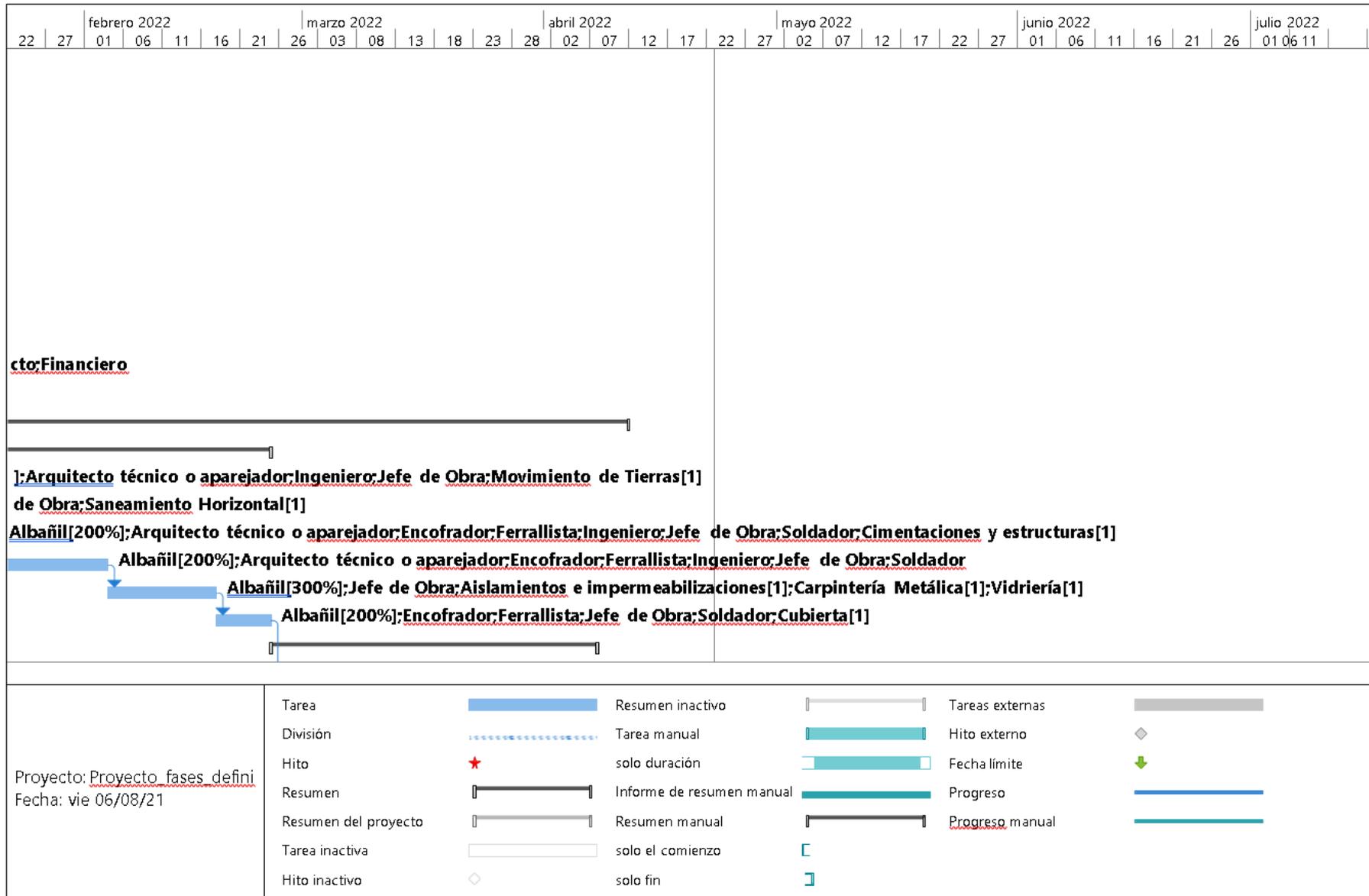
Para efectos de control del cronograma se ha utilizado el software Microsoft Project 2016, con el cual se documentará y evaluará el avance de las actividades semanalmente del proyecto con referencia al cronograma establecido.

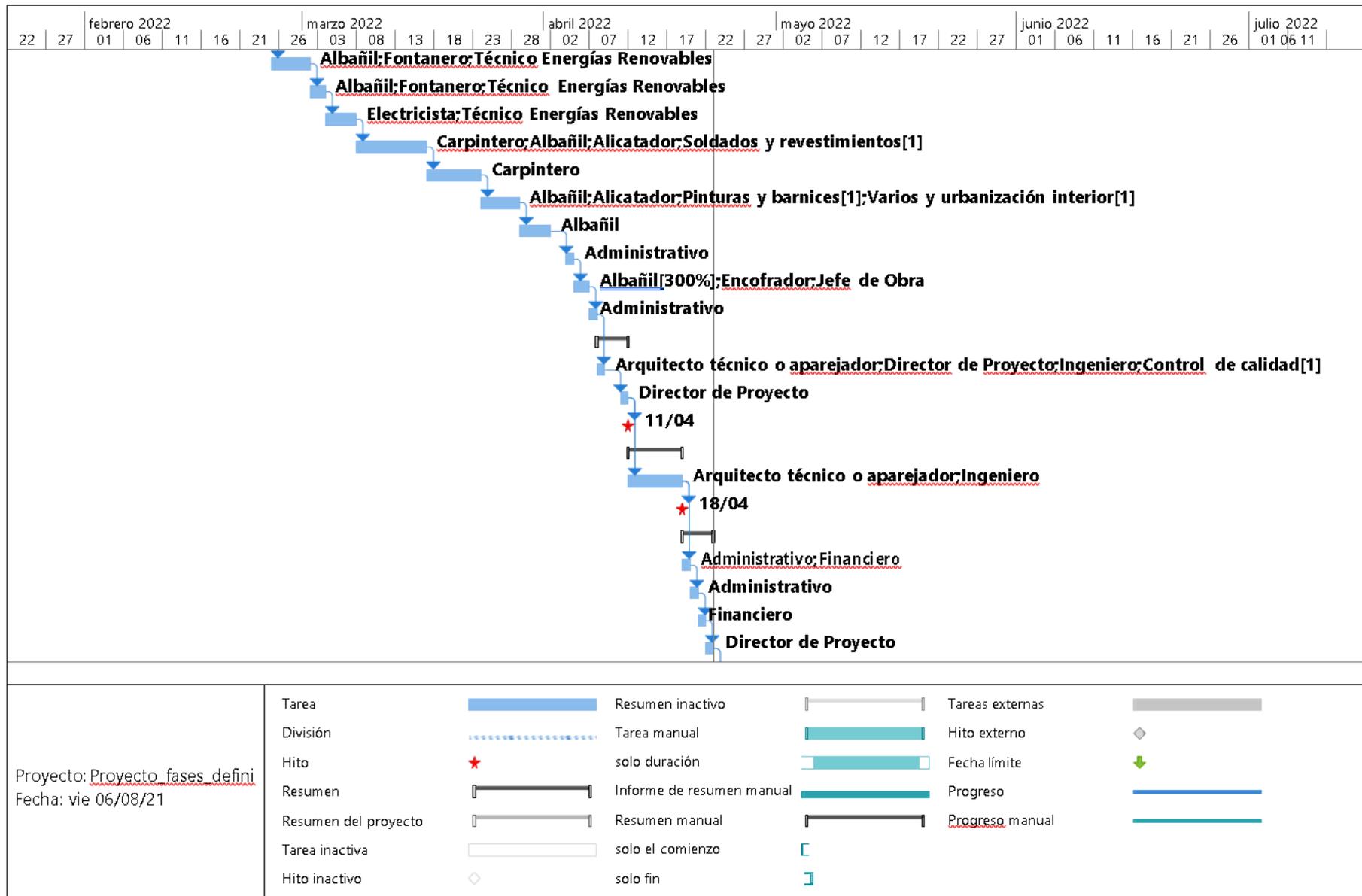
### 2.3.3. CRONOGRAMA

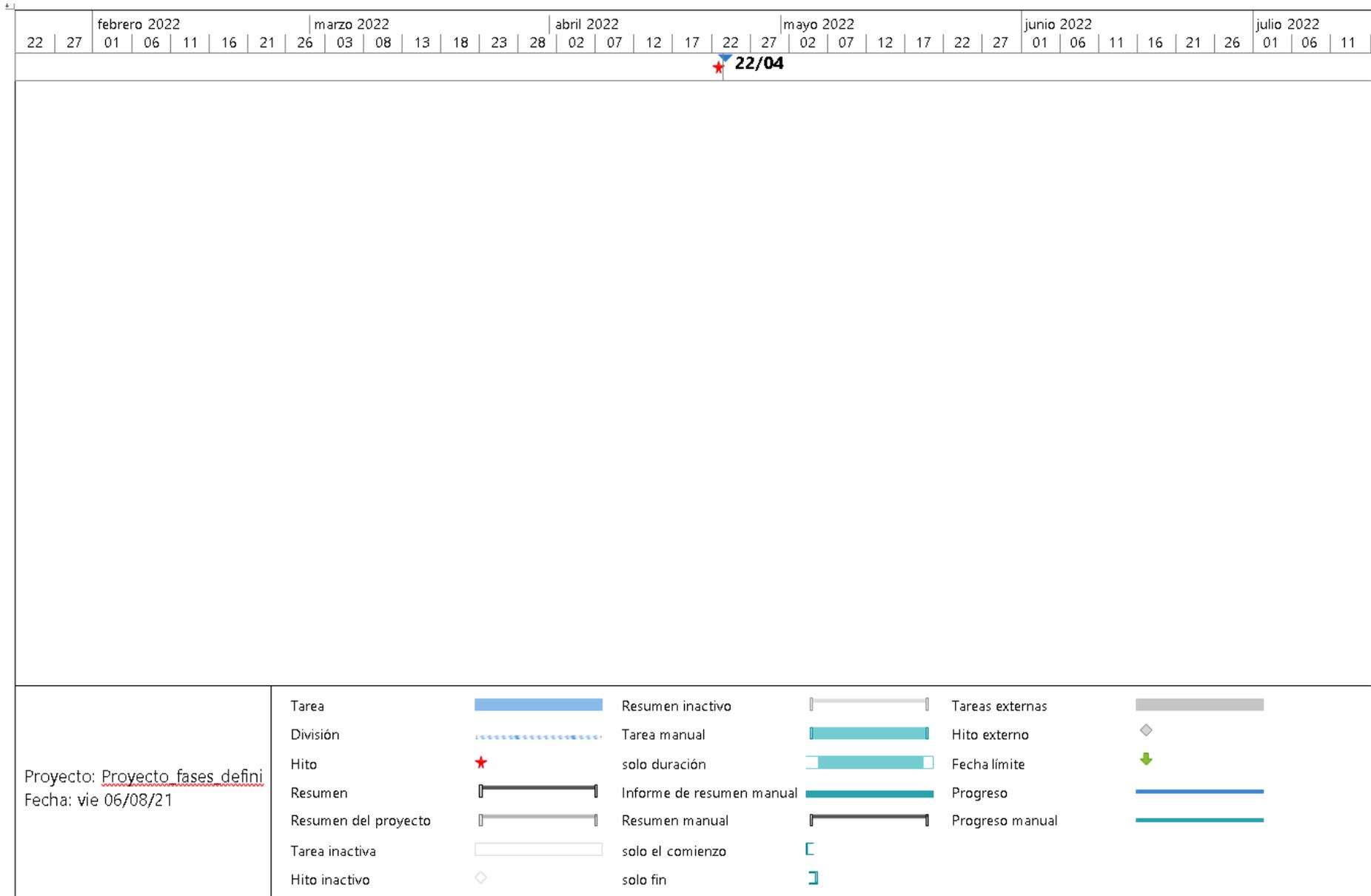












## 2.4 GESTIÓN DE LOS COSTES

### 2.4.1 LÍNEA BASE DE COSTES

#### Objetivo

A continuación, presentamos la gestión de los costes y el presupuesto de este proyecto. En primer lugar, cabe comentar que tenemos la cifra tope de subvenciones de 40.000€, importe máximo con el cual debemos hacer frente a todas las actividades. Por seguridad financiera se decide dejar un mínimo de 0€ para contingencias o imprevistos. Con lo que nuestro presupuesto limite rondaría los 0€. En este sentido se tratarán dos tipos de costes, los costes internos de la empresa y los costes de subcontratación y adquisiciones

#### Planificación de la gestión de costes

La referencia que se utilizará en este caso es teniendo en cuenta la asignación de recursos por parte de nuestra empresa y el tiempo empleado para el desarrollo de las actividades.

Para reflejar estos costes presentamos la siguiente tabla resumen tanto de los recursos internos como de los costes de las adquisiciones:

#### Costes de personal:

Tabla 8 - Costes de Personal

Nombre	Tasa € /h	Horas Trabajo (h)	Coste Recursos Humanos
Jefe de Obra	€ 20,00	328	€ 6.560,00
Arquitecto	€ 24,00	288	€ 6.912,00
Arquitecto técnico o aparejador	€ 20,00	400	€ 8.000,00
Delineante	€ 10,00	32	€ 320,00
Topógrafo	€ 40,00	64	€ 2.560,00
Albañil	€ 20,00	704	€ 14.080,00
Electricista	€ 20,00	32	€ 640,00
Alicatador	€ 20,00	80	€ 1.600,00
Encofrador	€ 35,00	216	€ 7.560,00

Nombre	Tasa € /h	Horas Trabajo (h)	Coste Recursos Humanos
Enfoscador	€ 25,00	56	€ 1.400,00
Escayolista	€ 25,00	56	€ 1.400,00
Fontanero	€ 18,00	56	€ 1.008,00
Ferrallista	€ 25,00	200	€ 5.000,00
Soldador	€ 15,00	200	€ 3.000,00
Administrativo	€ 10,00	120	€ 1.200,00
Director de Proyecto	€ 35,00	152	€ 5.320,00
Financiero	€ 15,00	120	€ 1.800,00
Ingeniero	€ 24,00	592	€ 14.208,00
Abogado	€ 50,00	48	€ 2.400,00
Interiorista	€ 20,00	48	€ 960,00
Carpintero	€ 25,00	96	€ 2.400,00
Técnico Energías Renovables	€ 30,00	120	€ 3.600,00
TOTAL			€ 91.928,00

*Presupuesto de materiales y adquisiciones:*

En la siguiente Tabla 9, se detallan los costes correspondientes a material:

*Tabla 9 - Costes de Material*

Nombre del recurso	Tipo	Tasa estándar
Movimiento de Tierras	Material	2.335,25 €
Saneamiento Horizontal	Material	875,72 €
Cimentaciones y estructuras	Material	15.700,15 €
Albañilería	Material	15.802,30 €
Cubierta	Material	2.802,30 €
Aislamientos impermeabilizaciones	Material	2.101,73 €
Soldados y revestimientos	Material	8.752,65 €
Carpintería Metálica	Material	12.303,85 €
Vidriería	Material	4.597,53 €

Nombre del recurso	Tipo	Tasa estándar
Instalaciones de telecomunicaciones	Material	729,77 €
Instalación eléctrica	Material	5.327,29 €
Instalación de Fontanería	Material	4.378,60 €
Instalación de calefacción	Material	5.517,03 €
Equipos recogida y generación energía	Material	5.502,44 €
Pinturas y barnices	Material	5.210,53 €
Varios y urbanización interior	Material	8.757,19 €
Control de calidad	Material	291,91 €
TOTAL		100.986,24 €

Según la planificación de las actividades y el uso de los recursos tanto humanos como de material, los costes internos ascienden a la cifra de 192.914,24 €, siendo este un presupuesto siempre revisable de manera que puede haber fases del proyecto que finalmente no sea necesaria la utilización de todos los recursos planteados y este importe puede variar a la baja.

	Comienzo	Fin
Actual	lun 02/08/21	vie 22/04/22
Previsto	NOD	NOD
Real	NOD	NOD
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	190d	4.008h	192.914,24 €
Previsto	0d	0h	0,00 €
Real	0d	0h	0,00 €
Restante	190d	4.008h	192.914,24 €

Porcentaje completado:

Duración: 0%      Trabajo: 0%

[Cerrar](#)

Ilustración 2 - Información de proyecto obtenida de Microsoft Project

### DISTRIBUCIÓN DE COSTOS

Cómo los costos están distribuidos entre tipos de recursos diferentes.



Gráfico 3 - Distribución de los costes en material y Recursos Humanos

### Estimar los costes

Para la estimación de los costes se han seguido varias estrategias dependiendo de la naturaleza de cada uno de ellos:

- Estimación análoga: Se utilizan valores o atributos de un proyecto anterior que son similares a los del proyecto actual. Los valores y atributos de los proyectos pueden incluir, entre otros: el alcance, el coste, presupuesto, duración, etc...
- Estimación paramétrica: Se realiza una relación estadística entre los datos históricos relevantes y otras variables para calcular una estimación del coste de trabajo.
- Estimación ascendente: Se estima el coste de cada actividad incluida en un paquete de trabajo y de esta manera obtenemos el coste total de esta fase.
- Estimación por tres valores con una distribución beta al igual que para la estimación de las duraciones: Teniendo en cuenta un coste más optimista ( $c_o$ ), uno más probable ( $c_m$ ) y uno más pesimista ( $c_p$ ), utilizando la siguiente relación:

$$c = \frac{c_o + 4c_m + c_p}{6}$$

Ecuación 3 - Estimación de los costes de las actividades

### Determinar el presupuesto

Las siguientes tablas 10 y 11, muestra información sobre los costos por fase y costos para todas las tareas:

Tabla 10 - Costes por fases

Fase	Costo
Fase 1 - Terreno	6.960,00 €
Fase 2 – Pre-diseño	8.712,00 €
Fase 3 - Diseño	13.616,00 €
Fase 4 - Controles y post-Diseño	5.312,00 €
Fase 5 - Construcción	155.874,24 €
Fase 6 - Puesta en marcha	1.760,00 €
Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves	680,00 €

Tabla 11 - Desglose de los costes de cada tarea

Nombre de tarea	Coste
Fase 1 - Terreno	6.960,00 €
Estudio del terreno y análisis Cartográfico	1.680,00 €
Análisis y estudio técnicos	1.760,00 €
Tratamiento y emplazamiento	1.968,00 €
Estudio de Incidencia Solar	192,00 €
Asesoramiento Legal	800,00 €
Aprobación del plan de proyecto	560,00 €
Fin Terreno	0,00 €
Fase 2 – Pre-diseño	8.712,00 €
Estudio de diseño	744,00 €
Normativa Vigente	7.968,00 €
Local	800,00 €
Nacional	800,00 €

Nombre de tarea	Coste
Estudio de Suelos	960,00 €
Estudio de Suministros básicos	384,00 €
Diseño arquitectónico	3.840,00 €
Diseño de interiores	800,00 €
Elección Materiales	384,00 €
Fin del Pre-diseño	0,00 €
<b>Fase 3 - Diseño</b>	<b>13.616,00 €</b>
Esquema Básico	2.000,00 €
Presentación del Esquema Básico	352,00 €
Modificaciones y aprobación Esquema	1.648,00 €
Anteproyecto	280,00 €
Presentación del Anteproyecto	280,00 €
Solicitud de licencias	160,00 €
Licencia de construcción	80,00 €
Licencia de Gestión de Residuos	80,00 €
Desarrollo de proyecto	3.808,00 €
Diseño y estudios complementarios	3.808,00 €
Diseño instalaciones Sostenibles	7.368,00 €
Fotovoltaica	576,00 €
Agua Caliente Sanitaria	1.056,00 €
Sistema de calefacción alternativo redundante	384,00 €
Proyecto Energético Sostenible	2.160,00 €
Diseño estructural	1.296,00 €
Diseño Hidrosanitario	672,00 €
Diseño eléctrico y domótica	704,00 €
Diseño y paisajismo	160,00 €
Aprobación del proyecto	280,00 €

Nombre de tarea	Coste
Presentación proyecto Subvención EREN	80,00 €
Fin del Diseño	0,00 €
Fase 4 - Controles y post-Diseño	5.312,00 €
Documentación	2.552,00 €
Modificaciones sobre los documentos presentados	1.992,00 €
Verificación de la documentación	560,00 €
Programación de las actividades	520,00 €
Ajustes en las programaciones	280,00 €
Cierre de plazos para modificaciones	80,00 €
Obtención de licencia de construcción	80,00 €
Obtención subvención EREN	80,00 €
Adjudicación de contratos	2.240,00 €
Recepción de ofertas y presupuestos	840,00 €
Proveedores	600,00 €
Ajuste de presupuesto total	400,00 €
Aprobación presupuesto definitivo	400,00 €
Fin de los Controles y Post-Diseño	0,00 €
Fase 5 - Construcción	155.874,24 €
Obras preliminares	80.772,53 €
Preparación del terreno	4.831,25 €
Cierre de la parcela	1.195,72 €
Cimentación y encofrados	30.020,15 €
Estructura	14.320,00 €
Cerramientos	22.203,11 €
Cubierta	8.202,30 €

Nombre de tarea	Coste
Instalaciones	58.095,50 €
Instalación canalizaciones hidrosanitarias	1.632,00 €
Instalación calefacción	1.088,00 €
instalación eléctrica	800,00 €
Acabados interiores y exteriores	15.192,65 €
Carpintería	1.000,00 €
Acabados especiales	14.927,72 €
Trabajos adecuación de parcela	640,00 €
Registro de acometidas a suministros básicos	80,00 €
Instalación piscina	1.200,00 €
Obtención de permiso de Habitabilidad	80,00 €
Registro del inmueble en el Registro de la propiedad	1.203,91 €
Inspecciones de Calidad	923,91 €
Finalización de Obra	280,00 €
Fin de la Construcción	0,00 €
Fase 6 - Puesta en marcha	1.760,00 €
Pruebas y Ajustes	1.760,00 €
Fin de Puesta en marcha	0,00 €
Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves	680,00 €
Provisión de fondos	200,00 €
Escritura pública	80,00 €
Liquidación de pago y deudas	120,00 €
Finalización y cierre del proyecto "entrega de llaves"	280,00 €
Fin Proyecto	0,00 €

El gráfico muestra el coste acumulado del proyecto y el coste por trimestre, estableciendo la línea base de costes:



Gráfico 4 - Costes de cada fase

Para tener una visión general sobre en que se distribuyen los costes del proyecto, podemos ver en el siguiente grafico que parte de los costes se atribuyen a Recursos Humanos y que parte va destinada a los materiales necesarios estimados:

En cualquier caso, como en cualquier proyecto se destinará un 10% para contingencias, de esta manera poder hacer frente a los posibles imprevistos que surjan durante el proyecto, por lo tanto, dedicaremos 21.000€ a tal efecto, suponiendo que incluyendo este importe el coste total del proyecto asciende a 192.914,24 €.

#### Controlar los costes

Al igual que para el control del cronograma se establecerá un control semanal de las desviaciones con respecto a la línea base de costes establecida inicialmente para el desarrollo del proyecto. El beneficio de este proceso deriva en el mantenimiento de la línea base de costes a lo largo del proyecto. Para llevar a cabo el control de los costes se establecerán los siguientes puntos de control:

- Evaluar los factores que producen cambios en la línea base de costes planteada.
- Asegurar que todas las solicitudes de cambio se lleven a cabo de manera oportuna.
- Gestionar los cambios reales cuando sucedan.
- Asegurar que los gastos no excedan los fondos autorizados por actividad fase y periodo.
- Monitorear semanalmente el desempeño del coste para detectar lo antes posible las desviaciones surgidas
- Evitar que se incluyan o realicen cambios no aprobados o autorizados por la dirección del proyecto
- Informar a los interesados acerca de todos los cambios aprobados y costes asociados para su aprobación o visto bueno.

- Realizar las acciones necesarias para mantener los excesos de costes previstos dentro de los límites aceptables.

De cara a posibles desviaciones surgidas a lo largo del desarrollo del mismo se dispone de un crédito de 20.000€ + 6.000€ para absorber dichas variaciones.

Las herramientas que se establecerán para la evaluación y control de los costes son las siguientes:

- Variación del cronograma en cuestión de tiempo, (SV) de esta manera se podrán evaluar las variaciones en coste asociadas a una variación en las fechas establecidas, en función de atrasos o adelantos.
- Variación del coste (CV), se evaluará de esta manera el déficit o superávit en un momento concreto o para una actividad o fase concreta.
- Índice de desempeño del cronograma (SPI), se medirá la eficiencia del cronograma planteado y se expresará como la relación entre el valor ganado y el valor planificado.
- Índice de desempeño del coste (CPI), se evaluará la eficiencia del coste de los recursos presupuestados.

De esta manera se podrán realizar pronósticos o predicciones con mayor exactitud de cara a las actividades futuras y reducir el impacto al mínimo en el proyecto.

Otro de los indicadores que se tendrá en cuenta para el control de los costes de nuestro proyecto será el índice de desempeño del trabajo por completar (TCPI) de esta manera se medirá el desempeño del coste que se debe alcanzar con los recursos restantes con el objetivo de cumplir un determinado objetivo de gestión y el cumplimiento de plazo y coste.

## 2.5 GESTIÓN DE LOS RECURSOS

Llegados a este apartado, pasaremos a describir los procesos para la gestión de los recursos, la planificación de su gestión, definiendo y estimando que recursos serán necesarios, como se procederá para su adquisición y la creación de un equipo o responsable de controlarlos durante el desarrollo del proyecto.

### 2.5.1. PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RECURSOS

#### *Planificación de los recursos humanos*

A continuación, se identifican y documenta a cada uno de los integrantes del equipo: responsabilidad, rol, competencia y autoridad. para distribuir esta información de una forma clara y esquemática se hará uso de un organigrama en el que se explicará jerárquicamente las relaciones de autoridad y una matriz de asignación de responsabilidades en tipo ERCI para representar la relación todas las actividades y miembro del equipo (Ejecutor, responsable, consultor e informado).

Organigrama jerárquico en la Ilustración 3:



Ilustración 3 - Organigrama

El equipo está formado por 10 personas:

- Úrsula García Rivillos: Directora de Proyecto y administradora del equipo
- Armando García de la Rosa: Ingeniero, responsable de cronograma y actividades. Tiene a su cargo 4 personas.
- Javier Martín Santos: Arquitecto, responsable del diseño de la vivienda. Tiene 2 personas a su cargo.
- Elena Canga Sánchez: Financiera. Responsable de presupuestos.

-Mario Lago Ruiz: Administrativo. Responsable de publicidad y riesgos laborales.

-Ángela Soto López: Aparejadora. Responsable de Adquisiciones y comunicaciones

Este representa todos los integrantes del equipo de proyecto. A su vez también participaran otros empleados de Proingar S.L:

-Pedro Neira Agudo: Albañil

-Antonio Cantón Lirola: Albañil

-Roberto Canales Ostos: Albañil

-Iván Rodríguez Santos: Delineante.

#### *Matriz de asignación de responsabilidades (RAM)*

Esta matriz se basa en el modelo de matriz RACI: R - Responsable, responsable de ejecutar la tarea; A - Accountable, último responsable de la tarea; C- Consultor, al que se le consulta sobre la tarea e I - Inform, al que hay que informar sobre la tarea. Con esta matriz se pueden ver todas las actividades asociadas con un miembro del equipo y al equipo asociado con una actividad.

Tabla 12 - Matriz de Responsabilidades

Sub-paquete	Actividad	Recursos	Úrsula	Armando	Ángela	Mario	Elena	Javier
Fase 1 - Terreno	Estudio del terreno y análisis Cartográfico	Arquitecto técnico o aparejador; Topógrafo; Delineante	I		A			R
	Análisis y estudio técnicos	Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero		C	A			R
	Tratamiento y emplazamiento	Arquitecto; Director de Proyecto; Ingeniero; Topógrafo	I	C				R
	Estudio de Incidencia Solar	Ingeniero	I	R				I
	Asesoramiento Legal	Abogado				R		
	Aprobación del plan de proyecto	Director de Proyecto	R					
	Finalización Terreno	Director de Proyecto	R					
Fase 2 – Pre-diseño	Estudio de diseño	Arquitecto; Director de Proyecto; Ingeniero; Delineante		A				R
	Normativa Vigente	Abogado	I			R		
	Local	Abogado	I			R		
	Nacional	Abogado						R
	Estudio de Suelos	Topógrafo	I					R

Sub-paquete	Actividad	Recursos	Úrsula	Armando	Ángela	Mario	Elena	Javier
	Estudio de Suministros básicos	Ingeniero		R				
	Diseño arquitectónico	Arquitecto	I					R
	Diseño de interiores	Interiorista	I	A	R			
	Elección Materiales	Ingeniero	I	R				
	Fin Pre-diseño	Director de Proyecto	R					
Fase 3 - Diseño	Esquema Básico	Arquitecto; Arquitecto técnico o aparejador						R
	Presentación del Esquema Básico	Arquitecto; Arquitecto técnico o aparejador; Director de Proyecto; Ingeniero	I	R				A
	Modificaciones y aprobación Esquema	Director de Proyecto; Ingeniero	I	R				
	Anteproyecto	Director de Proyecto	R					
	Presentación del Anteproyecto	Administrativo[50%]				R		
	Solicitud de licencias	Administrativo[50%]				R		
	Licencia de construcción	Administrativo[50%]				R		
	Licencia de Gestión de Residuos	Administrativo[50%]				R		

Sub-paquete	Actividad	Recursos	Úrsula	Armando	Ángela	Mario	Elena	Javier
	Desarrollo de proyecto	Arquitecto; Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero		A				R
	Diseño y estudios complementarios	Ingeniero		R				
	Diseño instalaciones Sostenibles	Ingeniero; Arquitecto técnico		R				C
	Fotovoltaica	Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero		R				C
	Agua Caliente Sanitaria	Ingeniero		R				
	Sistema de calefacción alternativo redundante	Ingeniero; Técnico Energías Renovables		R				
	Proyecto Energético Sostenible	Ingeniero; Técnico Energías Renovables		R				
	Diseño estructural	Fontanero; Ingeniero		R				
	Diseño Hidrosanitario	Ingeniero; Electricista		R				
	Diseño eléctrico y domótica	Interiorista		R				C
	Diseño y paisajismo	Director de Proyecto		I				R
	Aprobación del proyecto	Administrativo	I				R	
	Presentación proyecto Subvención EREN	Arquitecto; Arquitecto técnico o aparejador		I			R	C

Sub-paquete	Actividad	Recursos	Úrsula	Armando	Ángela	Mario	Elena	Javier
	Fin Diseño	Director de Proyecto	R					
Fase 4 - Controles y post-Diseño	Documentación	Proyecto; Ingeniero; Arquitecto		X				X
	Modificaciones sobre los documentos presentados	Arquitecto; Director de Proyecto; Ingeniero	I	R				C
	Verificación de la documentación	Director de Proyecto	R					
	Programación de las actividades	Director de Proyecto	R					
	Ajustes en las programaciones	Director de Proyecto	R					
	Cierre de plazos para modificaciones	Administrativo: Director de Proyecto	I			R		
	Obtención de licencia de construcción	Administrativo				R		
	Obtención subvención EREN	Administrativo				R		
	Adjudicación de contratos	Financiero	I				R	
	Proveedores	Financiero	I				R	
	Recepción de ofertas y presupuestos	Administrativo; Financiero				C	R	
Ajuste de presupuesto total	Administrativo; Financiero		C			I	R	

Sub-paquete	Actividad	Recursos	Úrsula	Armando	Ángela	Mario	Elena	Javier
	Aprobación presupuesto definitivo	Director de Proyecto; Financiero	R			I	R	
	Fin de Control y Post-diseño	Director de Proyecto	R					
Fase 5 - Construcción	Obras preliminares	Ingeniero		R				
	Preparación del terreno	Albañil [200%]; Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero; Jefe de Obra.		R				C
	Cierre de la parcela	Albañil; Jefe de Obra;		R				
	Cimentación y encofrados	Albañil[200%]; Arquitecto técnico o aparejador; Encofrador; Ferrallista; Ingeniero; Jefe de Obra; Soldador		R				C
	Estructura	Albañil[200%];Arquitecto técnico o aparejador; Encofrador; Ferrallista; Ingeniero; Jefe de Obra; Soldador		R				C
	Cerramientos	Albañil [300%]; Jefe de Obra; Carpintero.		R				
	Cubierta	Albañil[200%];Encofrador; Ferrallista; Jefe de Obra; Soldador		R				
	Instalaciones	Albañil; Fontanero; Electricista		R				
	Instalación canalizaciones hidrosanitarias	Albañil; Fontanero; Técnico Energías Renovables		R				
	Instalación calefacción	Albañil; Fontanero; Técnico Energías Renovables		R				

Sub-paquete	Actividad	Recursos	Úrsula	Armando	Ángela	Mario	Elena	Javier
	instalación eléctrica	Electricista; Técnico Energías Renovables		R				
	Acabados interiores y exteriores	Carpintero; Albañil; Alicatador; Enfoscador; Escayolista		R				
	Carpintería	Carpintero		R				
	Acabados especiales	Albañil; Alicatador		R				
	Trabajos adecuación de parcela	Albañil		R				
	Registro de acometidas a suministros básicos	Administrativo				R		
	Instalación piscina	Albañil[300%];Encofrador; Jefe de Obra		R				
	Obtención de permiso de Habitabilidad y eficiencia energética	Administrativo	I			R		
	Registro del inmueble en el Registro de la propiedad	Administrativo	I			R		
	Inspecciones de Calidad	Arquitecto técnico o aparejador; Director de Proyecto; Ingeniero;	I	R				A
	Finalización de Obra	Director de Proyecto	R					
	Finalización de construcción	Director de Proyecto	R					

Sub-paquete	Actividad	Recursos	Úrsula	Armando	Ángela	Mario	Elena	Javier
Fase 6 - Puesta en marcha	Pruebas y Ajustes	Arquitecto técnico o aparejador; Ingeniero	R	R				C
	Fin Pruebas y Ajustes	Director de Proyecto	R					
Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves	Provisión de fondos	Administrativo; Financiero				A	R	
	Escritura pública	Administrativo				R		
	Liquidación de pago y deudas	Financiero				C	R	
	Finalización y cierre del proyecto "entrega de llaves"	Director de Proyecto	R					
	Fin de proyecto	Director de Proyecto	R					

### **2.5.2. ESTIMAR Y ADQUIRIR LOS RECURSOS DE LAS ACTIVIDADES**

Se pretende estimar los recursos (personas, maquinaria, herramientas, ...) necesarios para la realización de las actividades del proyecto.

Primero se han definido los recursos disponibles, materiales o de trabajo, y después se han asignado a las actividades para comparar las necesidades de recursos con la disponibilidad de éstos en la tabla anterior. Una vez hecha la suma y extracción de los recursos propios de la empresa por tanto obtendríamos calculados cuántos habría que adquirir para poder completar las actividades del proyecto. En la gestión de adquisiciones se explica cómo se ha realizado la elección y qué características principales tienen los diferentes recursos adquiridos para la ejecución del proyecto.

### **2.5.3. DESARROLLAR Y DIRIGIR EL EQUIPO Y CONTROLAR LOS RECURSOS**

Como observamos en la tabla 12, a cada miembro del equipo se le asignará ser responsable o ejecutor de varias actividades. Para mejorar el conocimiento y habilidades del equipo, además los miembros serán informados o se les realizarán consultas; resolverán problemas o dudas causadas con miembros del equipo obteniendo mejores resultados, mejor comunicación y optimizando el desempeño del proyecto. Se podrá monitorizar de forma más eficaz el trabajo de cada uno de ellos mejorando las competencias.

### **2.5.4. CONTROL DE LOS RECURSOS**

Teniendo planificados todos los recursos necesarios, será necesario llevar un control de cada uno de ellos, asegurando la disponibilidad de los recursos físicos asignados y adjudicados tal como sea planificado. En caso de que ocurriese algún problema, el equipo de proyecto deberá realizar las acciones correctivas necesarias para poder llevar a cabo el desarrollo del proyecto.

## **2.6 GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES**

El objetivo del plan de gestión de las adquisiciones es el de definir los productos o servicios necesarios para realizar las actividades del cronograma, siempre teniendo en cuenta la información suministrada y elaborada sobre la etapa de diseño finalizada.

En el plan se intenta introducir la especificación en cuanto a tipo (servicio o recurso material), cantidad, forma y momento de necesidad para su solicitud.

En este apartado nos encargamos de definir las actividades o paquetes de trabajo que quedan fuera de nuestra organización con lo cual deberán ser alquilados o subcontratados. Para ello se presenta la siguiente lista en la cual figurarán los servicios alquilados o subcontratados, así como el motivo de subcontratación.

La decisión se ha tomado en base a nuestra capacidad de realizar cada paquete, el coste monetario que conlleva y el tiempo aproximado que nos llevaría realizarlo por nosotros mismos junto con la dificultad de este mismo. Aplicando estos criterios finalmente se decide que lo más conveniente es su subcontratación

### **2.6.1. LISTADO DE ADQUISICIONES**

A continuación, se muestran cada uno de los recursos, identificando su propio paquete de trabajo y el motivo por el que deben de ser adquiridos, Tabla 13:

Tabla 13 - Listado de adquisiciones

Tipo recurso		Paquete trabajo	Motivo adquisición
Personal de construcción especializado	Jefe de Obra		Ciertos trabajos realizados en la construcción deben de ser realizados por un experto en la materia
	Topógrafo		
	Electricista		
	Alicatador		
	Encofrador		
	Enfoscador	50.1	
	Escayolista	50.2	
	Fontanero	50.3	
	Ferrallista		
	Soldador		
	Abogado		
Interiorista			
Carpintero			
Personal técnico en desarrollo de energías renovables		3.5 50.2.2 50.2.3	Sistemas complejos y que requieren la subcontratación de un experto en energías renovables para su diseño e instalación.
Excavadora, picos, pala, zapapico, carretilla		10.1 50.1.1	Material específico de excavación para análisis del terreno y preparación del terreno.
Material fontanería para saneamientos: codos bajantes, tubería de alcantarillado...		50.1.1	Material específico de fontanería para realizar la preparación del terreno.
Cemento natural Hormigón ecológico		50.3 50.4	Material necesario para comenzar la estructura de la casa.
Material de albañilería (yesos, ladrillos, eco-siliconas, tornillos...)		50	Diversos materiales de albañilería que serán usados durante toda la fase 50 de la construcción
Tejas y estructura cubierta		50.1.6	Material para implantación de cubiertas
Aislamientos		50.1.5	Material de aislamiento.

Soldados y revestimientos	50.1.4 50.1.5	Material de soldadura para vigas y elementos metálicos.
Madera para revestimientos y estructura	50.2.4 50.2.5	Carpintería de interiores y bruta para estructura y exteriores: puertas, zócalos, vigas, tarima...
15 Ventanas	50.2.4	Instalación de ventanas en distintas áreas de la vivienda.
Material para sistemas de telecomunicaciones	50.2.8	Cableado específico, antena, módulos de red, televisión...
Material para instalación eléctrica	50.2.3	Cableado, automáticos, protecciones, clemas cuadro eléctrico, pulsadores, enchufes...para instalación de red eléctrica.
Material de fontanería	50.2.1	Tubos, grifos, válvulas, cañerías, grifería, tomas...de instalación de red de agua.
10 Radiadores, tubos y cableado	50.2.2	10 radiadores para instalación en distintas zonas de la vivienda.
Sistemas sostenibles	50.2.1 50.2.2 50.2.3	Placas solares, tuberías, sistemas de acumulación...para el sistema de generación de energía.
Pinturas de cal natural y ecológica	50.2.4	Pintado de paredes, elementos decorativos y barniz para el tratado de madera.
Acabados interior y exterior	50.2.4 50.2.6	Azulejos, pomos, acabados acero, rejas...
Material corrección de defectos, manchas, grietas...	50.3.1	Diversos materiales de limpieza específicos, lijas, eco-siliconas...

#### Formulario de Adquisiciones

El responsable de dicha adquisición deberá de cumplimentar la siguiente solicitud y entregada al Jefe de Proyecto para su aprobación.

En el caso de imprevistos, cambios o aumento en las cantidades, se deberá de cumplimentar este formato y entrega justificando su necesidad en la descripción.

*Ilustración 4 - Formato de formulario para las adquisiciones*

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b>	
	
Solicitud de Adquisición	
Denominación	
Código adquisición	
Responsable	
Descripción	
Empresas sugeridas	
Precio de mercado	
Precio objetivo	

Según la planificación de las actividades y el uso de los recursos tanto humanos como de material, los costes ascienden a la cifra de 192.914,24 €, siendo este un presupuesto siempre revisable de manera que puede haber fases del proyecto que finalmente no sea necesaria la utilización de todos los recursos planteados y este importe puede variar a la baja.

	Comienzo	Fin
Actual	lun 02/08/21	vie 22/04/22
Previsto	NOD	NOD
Real	NOD	NOD
Variación	0d	0d

	Duración	Trabajo	Costo
Actual	190d	4.008h	192.914,24 €
Previsto	0d	0h	0,00 €
Real	0d	0h	0,00 €
Restante	190d	4.008h	192.914,24 €

Porcentaje completado:

Duración: 0%      Trabajo: 0%

[Cerrar](#)

Ilustración 5 - Estadísticas del proyecto definitivas obtenidas con Microsoft Project

## 2.6.2. ENUNCIADO DEL TRABAJO RELATIVO A LAS ADQUISICIONES

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b>	
	
Solicitud de Adquisición	
Denominación	Personal de construcción especializado
Código adquisición	50.1 50.2 50.3
Responsable	Ángela López Soto Armando García de la Rosa
Descripción	13 personas para realizar trabajos muy específicos
Empresas sugeridas	ADECO MaxPower
Precio de mercado	30.000-60.000 €
Precio objetivo	40.088 €

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b>	
	
Solicitud de Adquisición	
Denominación	Técnico desarrollo energías sostenibles
Código adquisición	30.5 50.2.2 50.2.3
Responsable	Ángela López Soto Armando García de la Rosa
Descripción	Técnico especializado para la instalación de los distintos sistemas de generación de energía
Empresas sugeridas	-Cambio energético Valladolid -Alcacen sostenible SL Calidad de ambiente SL
Precio de mercado	5.502,44 €
Precio objetivo	5.500 €

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b> 	
Solicitud de Adquisición	
Denominación	Material fontanería
Código adquisición	50.1.1 50.2.1
Responsable	Armando García de la Rosa Ángela López Soto
Descripción	Material específico para saneamiento del terreno y sistema de fontanería de la vivienda
Empresas sugeridas	-Fontanería Sanz -Vival SL -Suministros La Orden S.L
Precio de mercado	4.000-6.000€
Precio objetivo	5.200 €

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b> 	
Solicitud de Adquisición	
Denominación	Material sistemas telecomunicaciones, eléctrico y sostenible
Código adquisición	50.2.8 50.2.3 50.2.1 50.2.2
Responsable	Ángela López Soto Armando García de la Rosa
Descripción	Sistemas telecomunicaciones, eléctrico y sostenible
Empresas sugeridas	-Cadielsa Vallasolid SLU -Dimeva SLU -SESelectrico
Precio de mercado	10.000-15.000 €
Precio objetivo	11.500 €

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b>		
Solicitud de Adquisición		
Denominación	Diverso material de construcción y acabados	
Código adquisición	10.1 50.3;50.4; 50.1.1;50.2.4;50.2.6;50.3.1	
Responsable	Jefe de Obra Ángela López Soto	
Descripción	Materiales necesarios para conjunto de la construcción.	
Empresas sugeridas	-Materiales de construcción Fede -Vergaz Rodriguez SL -Aridos Valladolid	
Precio de mercado	25.000-40.000€	
Precio objetivo	32.000 €	

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b>		
Solicitud de Adquisición		
Denominación	Material calefacción, aislamientos y cubierta de la vivienda	
Código adquisición	50.2.2 50.1.5 50.1.6	
Responsable	Jefe de obra Ángela López Soto	
Descripción	Material para aislamiento de la vivienda y elementos de conducción del calor y cubierta	
Empresas sugeridas	-Calderas Valladolid -Tecno Clima -División Calor Valladolid	
Precio de mercado	8.000-15.000€	
Precio objetivo	10.400 €	

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b>	
	
Solicitud de Adquisición	
Denominación	Ventanas
Código adquisición	50.2.4
Responsable	Ángela López Soto Jefe de obra
Descripción	Materia de ventanas para distintas estancias de la vivienda
Empresas sugeridas	-Ventanas Talva -Ecoventana -Suteak Aluminio y PVC
Precio de mercado	2.000-7.000€
Precio objetivo	4.500 €

<b>PROINGAR S.L</b> <b>SUSTAINABLE ENGINEERING &amp; CONSTRUCTION</b>	
	
Solicitud de Adquisición	
Denominación	Soldadura y revestimientos
Código adquisición	50.1.4; 50.1.5 50.2.4; 50.2.5
Responsable	Ángela López Soto Jefe de obra
Descripción	Elementos tanto metálicos como madera para revestimientos y soldaduras
Empresas sugeridas	-Vadesol -Duero Soldadura -Hisoca
Precio de mercado	17.000-30.000€
Precio objetivo	21.000 €

### 2.6.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN DE PROVEEDORES.

#### *Criterios de aceptación para Materiales*

- Preferiblemente proveedor con los que haya trabajo previamente en proyectos de construcción anteriores
- Proveedores que emitan facturas y se ajuste a nuestro régimen de pagos
- Seleccionar proveedores de marcas más relevantes y competentes
- Proveedores que garanticen la previsión y envío de materiales
- Se tendrá predilección por proveedores en los alrededores del emplazamiento de la construcción.
- Marcas con exigentes niveles de calidad.

#### *Criterios de aceptación para Equipos*

- Seleccionar marcas más prestigiosas y probadas en el mercado.
- Comprobar que la empresa cuenta con un plan de calibración y revisión de equipos
- Preferiblemente proveedor con los que haya trabajo previamente en proyectos de construcción anteriores
- Equipos que presenten certificación oficial y sus debidas actualizaciones

#### *Criterios de aceptación para Servicios Profesionales*

- Documento de acreditación de pagos de la seguridad social de todos sus empleados.
- Documento de acreditación en el que se confirme que la empresa está al corriente de pagos de cualquier índole.
- La empresa proporcione a sus empleados los elementos de protección necesarios para dicho trabajo (Epis).
- La empresa proporcione a sus empleados las herramientas necesarias para el correcto desempeño de las actividades contratadas.
- Profesionales debidamente formados y actualizados en cuanto a conocimiento de las nuevas tecnologías
- Empresas que realicen cribados previos para la detección del COVID-19

#### *Criterios generales para adquisiciones*

Para la selección de las empresas adjudicatarias se valorarán también tres diferentes opciones mediante el grado de cumplimiento del 1 al 10 de unos criterios. Estos criterios podrían ser suprimidos o modificados solo en los casos en el que el responsable decida que estos criterios pudieran serlo. Los criterios son los siguientes:

- Bajo precio - (peso 2)
- Profesionalidad - (peso 1)
- Calidad del servicio - (peso 2)
- Desempeño pasado - (peso 3)
- Pago - (peso 1)
- Tiempo de entrega - (peso 1)

Los contratos deberán ser de tipo fijo cerrado (FFP) para toda la actividad y material a suministrar. No se fijarán en el contrato cantidad de materiales u horas de trabajo ya que la empresa a contratar hace una estimación de estas basándose en nuestro enunciado de la adquisición. El precio ofertado por las empresas no variará a no ser que lo hagan las condiciones iniciales del acuerdo y este precio final contendrá previsiones de riesgo, así como el beneficio propio para la empresa contratada.

La realización de estas adquisiciones deberá contar con la aprobación del responsable de adquisiciones (Ángela Soto López).

## 2.7 GESTIÓN DE LA CALIDAD

De cara al cumplimiento de todos los objetivos propuestos al igual que el de los requisitos necesarios para cada uno de ellos y satisfacción del cliente, es necesario realizar o desarrollar un plan de gestión de la calidad.

Además, uno de los objetivos principales de la empresa es la obtención del máximo rendimiento y eficiencia energética de los sistemas de generación de energía, por lo que llegados este punto la calidad en los materiales de aislamiento, componentes eléctricos y electrónicos son fundamentales. Además, también se persigue el alargamiento de la vida útil de los mismos, que minimizan al cliente los gastos futuros.

Otro punto importante en este apartado y que influye directamente sobre nuestra gestión de costes son el número de recursos empleados. La minimización de estos parámetros se logra organizando adecuadamente los recursos materiales, recursos humanos y recursos financieros de la empresa.

Hoy en día, el hecho de ofrecer una buena calidad en los productos cobra mayor importancia, el uso de recursos sostenibles enfocados a los términos de salud, calidad de vida y medio ambiente y el ahorro económico que proporcionan a futuro, ha hecho que cobre una gran importancia no solo a la hora de construir nuestra propia vivienda, sino que también comienza a ser una opción para sectores como el industrial, químico, textil, automoción, etc.

Además, contamos con el uso y el cumplimiento de legislación y normas que concierne al ámbito de la edificación cómo son:

- Real Decreto 919 de 2006: Distribución y utilización de combustibles gaseosos
- Real Decreto 842 de 2013: Reacción y resistencia al fuego de materiales de construcción
- Real Decreto 1890 de 2008: Eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior
- Real Decreto 1513/2005, de 16 de diciembre. Ley 37/2003, de 17 de noviembre, referente a la evaluación y gestión del ruido ambiental.
- Real Decreto 286/2006, de 10 de marzo. La protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, La Ley 37/2003, de 17 de noviembre, referente a la zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas
- Reglamento de productos de construcción. Incluye Reglamento de Productos de Construcción (305/2011/UE) y la adopción nacional de las normas armonizadas que dan presunción de conformidad a los requisitos de esta legislación.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- LEY 38/1999, de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 1630/1992, de 29 de diciembre, por el que se dictan disposiciones para la libre circulación de productos de construcción, en aplicación de la Directiva 89/106/CEE.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.
- LEY 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción

- Real Decreto 842/2002 del 2 de agosto de 2002, Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- UNE- Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS): Objetivos mundiales que tratan de poner fin a problemas latentes en nuestra sociedad de carácter social, ambiental, económico...En nuestro caso la ODS relacionada con nuestro proyecto:
- ODS 7: “acceso a una energía asequible, fiable, sostenible y moderna para todos” (Naciones unidas, 2021)
- ODS 11: “ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles” (Fundacion SDG, 2021)
- ODS 9: “infraestructuras sostenibles, resilientes y de calidad para todos, impulsar una nueva industria bajo criterios de sostenibilidad que adopte tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, fomentar la tecnología, la innovación y la investigación” (Pacto mundial, 2021)
- Protocolo de seguridad de la OMS para el COVID 19.
- ISO 9001: norma internacional que se centra en todos los elementos de la gestión de la calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.

Por este motivo, se propone el Plan de gestión de la calidad que se desarrolla a continuación:

### **2.7.1 PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD**

Para el desarrollo y éxito de este proyecto se debe planificar un proceso que garantice la calidad durante todo su desarrollo, por lo que es imprescindible el esfuerzo y dedicación por parte de todas las personas que componen este proyecto.

Los requisitos exigidos que miden la calidad son las cualidades que deben de tener los productos y el resultado ofrecido al cliente. Y estos requisitos se determinan o vendrán definidos en función de las especificaciones intrínsecas y extrínsecas del cliente y stakeholders. Para no comprometer y asegurar la integración de la calidad se define una persona encargada de supervisar y controlar el desarrollo de cada una de las mismas. Esta persona debe ser capaz de identificar una posible no conformidad e informar del estatus al director de proyecto en el menor tiempo posible. Todas las acciones de corrección, contención o protección frente a una anomalía deberán de ser previamente estudiada y aprobada en función al coste y criterios de calidad ya establecidos

Requisitos de calidad

En la Tabla 14 expuesta a continuación, se identifican cada una de las actividades y se detallan los requisitos de estos, así como la métrica para su evaluación:

Tabla 14 - Lista de requisitos de Calidad

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad
10. Terreno	Estudio del terreno y análisis Cartográfico	-	Analizar características del terreno	Informe oficial	Informe realizado
	Análisis y estudio técnicos	-	Análisis correlativo aspectos técnicos VS características terreno	Posibles emplazamientos VS características	Optimas características = emplazamiento
	Tratamiento y emplazamiento	-	Tratamiento del terreno para su emplazamiento optimo y seguro	Tratado SI /NO Emplazado/ NO emplazado	Tratado OK Informe Emplazamiento
	Estudio de Incidencia Solar	-	Observación y análisis de la incidencia solar sobre el terreno.	N.º horas con incidencia máxima VS distribución en el terreno	Min 3h
	Asesoramiento Legal	-	Aspectos relevantes de obligado cumplimiento.	N.º de aspectos	Legislación completa
	Aprobación del plan de proyecto	-	Aprobación emplazamiento según características terreno	Aprobado / NO aprobado	Aprobado
	Estudio de diseño	-	Aprobación del emplazamiento previo por arquitecto	Aprobado / NO aprobado	Aprobado

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad
20. Pre-diseño	Normativa Vigente	Local	Normativa local de construcción	N.º de normas	Completa
		Nacional	Normativa nacional de construcción	N.º normas	Completa
		Estudio de Suelos	Estudio de construcción para características del suelo concretas	Realizado / NO realizado	Realizado
		Estudio de Suministros básicos	Obtención de suministros básicos, agua y luz	Obtenido / NO obtenido	Obtenido
		Diseño arquitectónico	Realización de planos estructurales de la vivienda	Realizado / NO realizado	Realizado
		Diseño de interiores	Diseño de interiores en cuanto a distribución interior	Realizado / NO realizado	Realizado
		Elección Materiales	Se clasificarán los materiales según su naturaleza y se procederá a su elección más eficiente y optima	Naturaleza VS eficiencia N.º de materiales	Realizado / NO realizado N.º Materiales = N.º necesidades
	Esquema Básico	Presentación del Esquema Básico	Organizar para presentación del esquema básico	Presentado / NO presentado	Presentado

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad
30. Diseño		Modificaciones y aprobación Esquema	verificación del esquema y aprobación del mismo	Aprobado / NO aprobado	Aprobado
	Anteproyecto	Presentación del Anteproyecto			
	Solicitud de licencias	Licencia de construcción	Justificante entrega de documentación en el Ayuntamiento de Boecillo	Sellado / NO sellado	Sellado
		Licencia de Gestión de Residuos	Justificante entrega de documentación en el Ayuntamiento de Boecillo	Sellado / NO sellado	Sellado
	Desarrollo de proyecto	Diseño y estudios complementarios	Diseño de interiores y acabados. Localización de puntos de luz y elementos de acuerdo con el estilo de la vivienda	Realizado/ NO realizado	Realizado
	Diseño instalaciones Sostenibles	Fotovoltaica	Ratio de eficiencia del panel solar	KWh	Min 900KW
		Agua Caliente Sanitaria	Ratio de eficiencia del panel térmico	KWh	Min 300KWh
		Sistema de calefacción alternativo redundante	Eficiencia cámara de combustión	KWh	Min 300KWh

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad
		Proyecto Energético Sostenible	Documentación de los diferentes sistemas de generación de energía sostenible	Revisado y Completado No completado No revisado	Revisado y completado
		Diseño estructural	Planos de diseño estructural de vivienda	Realizado/ NO realizado	Realizado
		Diseño Hidrosanitario	Realización de cálculos y establecer circuito	Plano esquemático	Realizado
		Diseño eléctrico y domótica	Realización de cálculos y establecer circuito	Plano esquemático	Realizado
		Diseño y paisajismo	Desarrollo del diseño de interiores y exteriores	Realizado/ NO realizado	Realizado
		Aprobación del proyecto	Debe de aprobarse oficialmente los diseños de proyecto realizados en etapas anteriores	Aprobado / NO aprobado	Aprobado
		Presentación proyecto Subvención EREN	Documento de entrega para subvención	Entregado/ No entregado	Entregado
	Documentación	Modificaciones sobre los documentos presentados	revisión de documentación y modificaciones necesarias	Revisado y modificado No revisado No modificado/no revisado	Revisado
		Verificación de la documentación	Comprobación de documentación completa	Verificado / NO verificado	Verificado

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad
40. Controles y post-Diseño	Programación de las actividades	Ajustes en las programaciones	Ajustes en las actividades sucesivas por diseño	Ajustado / NO ajustado	Ajustado
		Cierre de plazos para modificaciones	Finalización de ajustes por modificaciones	Cerrado/ NO cerrado	Cerrado
		Obtención de licencia de construcción	Documento sellado de aprobación licencia	Aprobado / NO aprobado	Aprobado
		Obtención subvención EREN	Documento de acreditación de subvención EREN	Concedida / No concedida	Concedida
	Adjudicación de contratos	Recepción de ofertas y presupuestos	Contactar con los distintos proveedores para realización de presupuesto	N.º ofertas	Mínimo 10
		Proveedores	Búsqueda de proveedores especialidades necesarias	N.º proveedores	Mínimo 5
		Ajuste de presupuesto total	Pequeñas variaciones de presupuesto por ajuste de etapas anteriores	Presupuesto anterior VS presupuesto ajustado	Presupuesto nuevo < +5% del presupuesto anterior
		Aprobación presupuesto definitivo	Confirmar que el nuevo presupuesto ha sido aprobado	Aprobado/ NO aprobado	Aprobado
		Obras preliminares	Preparación del terreno	Movimiento de tierras y excavación	Preparado/No preparado

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad
50. Construcción		Cierre de la parcela	Cierre perimetral mediante valla de obra	Vallado/ No vallado	Vallado
		Cimentación y encofrados	Realización de cimentación superficial de zapatas y cimentación profunda	Fraguado/ NO fraguado	Fraguado
		Estructura	Construcción de la estructura preliminar	Realizado/ NO realizado	Realizado
		Cerramientos	Cubrimiento y aislamiento de las diferentes aberturas de la vivienda	Realizado/ NO realizado	Realizado
		Cubierta	Construcción de techo e implementación exterior de teja	Instalado/ no instalado	Instalado
	Instalaciones	Instalación canalizaciones hidrosanitarias	Instalación de canalizaciones según diseño	Instalado/ no instalado	Instalado
		Instalación calefacción	Instalación de calefacción según diseño	Instalado/ no instalado	Instalado
		Instalación eléctrica	Instalación eléctrica según planos	Instalado/ no instalado	Instalado
		Acabados interiores y exteriores		Instalado/ no instalado	Instalado

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad	
		Carpintería	Introducción de acabados y estructuras de carpintería	Instalado/ no instalado	Instalado	
		Acabados especiales	Instalación de acabados especiales	Instalado/ no instalado	Instalado	
		Trabajos adecuación de parcela	Realizar trabajos exteriores tales como césped, vegetación, frutales...	Realizado/ NO realizado	Realizado	
		Registro de acometidas a suministros básicos	Instalación de contadores para los suministros básicos	N.º contadores instalados	N.º contadores instalados = 3	
		Instalación piscina	Integración correcta de la cavidad de poliéster.	Nivelación OK/ Nivelación NOK	OK= 0º	
		Obtención de permiso de Habitabilidad	Entrega de documentación para sellado de habitabilidad	Permiso sellado/ permiso NO sellado	Permiso sellado	
	Registro del inmueble en el Registro de la propiedad	Inspecciones de Calidad	Análisis Visual de acabados	Inspección OK/NOK	Inspección OK	
		Finalización de Obra	Verificación de inspección	Verificado/NO verificado	Verificado	
	60. Puesta en marcha	Pruebas y Ajustes	-	Test funcionamiento	Funcionamiento OK/NOK	Funcionamiento OK
		Provisión de fondos	-	Cálculo de gastos derivados de la inscripción	Transferencia recibida VS gastos inscripción	Transferencia recibida = gastos inscripción

Paquetes de trabajo	Subpaquetes	Actividad	Requisitos	Métrica	Requisitos de Calidad
70. Trámites notariales y entrega de llaves	Escritura pública	-	Tramitación de Escritura Pública a nombre del cliente.	Presentada/ no presentada	Presentada
	Liquidación de pago y deudas	-	Recogida de datos en tabla: gastos totales y € transferencias	Transferencias realizadas VS subcontrataciones/ adquisiciones	Gastos totales= €transferencias realizadas
	Finalización y cierre del proyecto “entrega de llaves”	-	Presentar libro de Cuentas Entrega de llaves de los distintos accesos a cliente	€ gastos totales N.º total puertas acceso	Mínimo 4 por puerta de acceso

## **2.8. GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

A la hora de llevar a cabo el proyecto pueden surgir algunos riesgos importantes o insignificantes, los cuales hay que tener en cuenta a la hora de planificar el proyecto. Este proceso trata de identificar los riesgos del proyecto y decidir cómo abordarlos, como minimizarlos en tal caso y la reactividad de respuesta en el caso en el que un riesgo pudiera aparecer. También, se realizará un proceso de análisis exhaustivo para identificar cuáles son los más importantes y los que más puedan afectar a nuestro proyecto.

### **2.8.1 PLANIFICAR LA GESTIÓN DE LOS RIESGOS**

En las primeras fases de la organización del proyecto se debe planificar cómo abordar y cómo llevar a cabo las actividades, tener claro la gestión de cronograma y presupuestos, una estipulación exacta de la gestión de recursos y una detallada gestión de los riesgos. Por ello, se realizarán reuniones con frecuencia con el fin de verificar la probabilidad de aparición de algunos de estos riesgos y en caso de aparición o variación en las actividades, planificar una respuesta y acordar el presupuesto asignado para afrontar este imprevisto.

### **2.8.2 IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE LOS RIESGOS**

En fase de identificación de riesgos, estuvieron involucrados el cliente Víctor Carrasco, el director del proyecto, el coordinador de infraestructuras Armando García y el responsable de la gestión de riesgos. Se utilizó la metodología del PMBOK 6ª Edición y las herramientas de lluvia de ideas, juicio de expertos y la experiencia recabada en proyectos construcciones anteriores.

Para hacer una buena identificación de los riesgos, lo primero que se ha hecho es realizar una tabla, enumerando las incertidumbres posibles del proyecto ya sean sus impactos positivos o negativos. Este proceso es importante para realizar una buena planificación de riesgos ya que pueden variar a lo largo del proyecto o pueden surgir nuevos peligros. Posteriormente, se ha calculado la probabilidad y el impacto de éstos, si ocurriesen, y se han clasificado según su valor en riesgos de interés prioritario (rojo), importantes (amarillo) o secundarios (verde), teniendo en cuenta la Matriz de Probabilidad-Impacto, y así realizar un análisis cualitativo.

Para realizar la ordenación de los riesgos, hemos utilizado esta matriz de probabilidad e impacto en la Ilustración 6 que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un riesgo y el impacto de ese riesgo.

		Amenazas					Oportunidades				
Probabilidad	Muy alta 0,90	0,05	0,09	0,18	0,36	0,72	0,72	0,36	0,18	0,09	0,05
	Alta 0,70	0,04	0,07	0,14	0,28	0,56	0,56	0,28	0,14	0,07	0,04
	Mediana 0,50	0,03	0,05	0,10	0,20	0,40	0,40	0,20	0,10	0,05	0,03
	Baja 0,30	0,02	0,03	0,06	0,12	0,24	0,24	0,12	0,06	0,03	0,02
	Muy baja 0,10	0,01	0,01	0,02	0,04	0,08	0,08	0,04	0,02	0,01	0,01
		Muy bajo 0,05	Bajo 0,10	Moderado 0,20	Alto 0,40	Muy alto 0,80	Muy alto 0,80	Alto 0,40	Moderado 0,20	Bajo 0,10	Muy bajo 0,05
		Impacto negativo					Impacto positivo				

Ilustración 6 - Matriz de Probabilidad - Impacto

Probabilidad: Muy baja, Baja, Mediana, Alta, Muy alta

Impacto: Muy bajo, Bajo, Moderado, Alto, Muy alto

#### Definición de roles y responsabilidades

Para la implementación el plan de gestión de riesgos, se describen las principales características y funciones de los roles involucrados:

-Director del Proyecto: Es la persona a encargada del proyecto Úrsula García, entre sus funciones principales en lo referente a gestión del riesgo están, coordinar el plan del proyecto, definir los miembros del equipo de gestión de riesgo del proyecto, integrar el plan de gestión de riesgo al plan del proyecto.

- Gestión de riesgos del proyecto: Formado por Mario Lago Ruiz, entre sus funciones principales están, la identificación de los riesgos, documentar la información que se relacione con la gestión de los riesgos, monitoreo y control de los riesgos.

- Asesoramiento legal: Ramón Sánchez Arjona, será consultado en todos los procesos de la gestión de los riesgos, de cara a llevar legalmente cualquier imprevisto, siendo también parte activa en el proceso del control.

- Víctor Carrasco Martin: cómo cliente del proyecto será consultado en todos los procesos de la gestión de los riesgos, de cara a su satisfacción, siendo además también parte activa en el proceso de monitoreo y control.

Los miembros del equipo de proyecto deben revisar los riesgos en las reuniones de seguimiento conjuntamente con el director de proyecto, deben llevar a cabo aquellos planes para la mitigación de los que sean responsables. Deben colaborar en el proceso de gestión de estos cuando se considere necesario y así se acuerde mutuamente. También se debe informar al director de proyecto de la

organización de posibles riesgos que detecten relacionados con el proyecto y se debe cumplimentar la documentación con el formulario correspondiente.

### 2.8.3 PLANIFICAR E IMPLEMENTAR LA RESPUESTA A LOS RIESGOS

Una vez clasificados los riesgos, se han establecido respuestas para reforzar oportunidades y mitigar las amenazas de estos. Para ello, se han implantado respuestas anticipadas, minimización o de contención actuando sobre la probabilidad o el impacto causado y así disminuirlo.

En la Tabla 15 se han dispuesto los siguientes criterios de evaluación:

Probabilidad: muy baja (1), Baja (2), Mediana (3), Alta (4) y Muy Alta (5).

Impacto: No aplica (1), Leve (2), Medio (3), Grave (4) y Muy Grave (5).

Tabla 15 - Análisis Cualitativo de riesgos

ID	Riesgo	Amenaza / Oportunidad	Probabilidad	Impacto	P*I
R.01	Inestabilidad en la estructura de la vivienda	Amenaza	Baja	Grave	8
R.02	Falta de suministro de la instalación sostenible	Amenaza	Baja	Medio	6
R.03	Inundaciones	Amenaza	Mediana	Medio	9
R.04	Humedades	Amenaza	Bajo	Medio	6
R.05	Incendios	Amenaza	Mediana	Medio	9
R.06	Problemas con proveedores	Amenaza	Mediana	Leve	6
R.07	Estimación errónea de la energía generada basada en los datos recogidos por el ministerio.	Amenaza	Baja	Grave	8
R.08	Cambios en la normativa y legislación.	Amenaza	Baja	Leve	4
R.09	Composición geológica no adecuada para construcción.	Amenaza	Mediana	Muy Grave	15
R.10	Emplazamiento incorrecto de la vivienda respecto al plano,	Amenaza	Baja	Grave	8
R.11	Retrasos debido a la escasez de materias primas.	Amenaza	Baja	Medio	6
R.12	Retrasos en la obtención de licencias	Amenaza	Baja	Grave	8
R.13	Denegación de Ayuda Estatal	Amenaza	Baja	Medio	6

ID	Riesgo	Amenaza / Oportunidad	Probabilidad	Impacto	P*I
R.14	Retrasos por condiciones climatológicas adversas.	Amenaza	Mediana	Leve	6
R.15	Falta de motivación entre el personal de obra	Amenaza	Mediana	Leve	6
R.16	Desniveles de suelos cimentados	Amenaza	Baja	Medio	6
R.17	Cerramientos mal realizados	Amenaza	Baja	Leve	4
R.18	Suciedad en la carpintería por la construcción	Amenaza	Mediana	Medio	9
R.19	Riesgo de contagio de COVID-19 entre empleados.	Amenaza	Media	Muy Grave	15
R.20	Aparición de enfermo por Covid-19	Amenaza	Baja	Muy Grave	10
R.21	Desaprovechamiento de materiales.	Amenaza	Baja	Leve	4
R.22	Falta de comunicación entre los involucrados	Amenaza	Baja	Medio	6
R.23	Insatisfacción del cliente	Amenaza	Baja	Muy alta	10
R.24	Estimación incorrecta de tiempos	Amenaza	Baja	Medio	6
R.25	Variación de precios en el mercado de materiales por alta demanda	Amenaza	Baja	Leve	4
R.26	Grietas en piscina por mal montaje	Amenaza	Mediana	Grave	12
R.27	Nivel freático del terreno alto	Amenaza	Mediana	Medio	9
R.28	Bajada de precio en material por incremento de las materias primas.	Oportunidad	Bajo	Medio	6
R.29	Fallo en el cálculo de materiales	Amenaza	Baja	Leve	4
R.30	Condiciones meteorológicas favorables de sol	Oportunidad	Mediana	Leve	6
R.31	Falta de herramientas por pérdida o rotura	Amenaza	Baja	Leve	4
R.32	Indisposiciones de alguno de los trabajadores por enfermedad	Amenaza	Baja	Leve	4

ID	Riesgo	Amenaza / Oportunidad	Probabilidad	Impacto	P*I
R.33	Indisposición de alguno de los trabajadores por lesión en su puesto de trabajo	Amenaza	Baja	Leve	4
R.34	Falta de EPI's por rotura o perdida	Amenaza	Mediana	Leve	6
R.35	No verificar o validar las adquisiciones	Amenaza	Baja	Leve	4
R.36	Fallo en las instalaciones en la entrega a cliente	Amenaza	Baja	Grave	8
R.37	Dudas entre los operarios sobre el trabajo a realizar	Amenaza	Baja	Leve	4
R.38	Robos	Amenaza	Baja	Medio	6
R.39	Perdida de funcionamiento en maquinaria	Amenaza	Baja	Grave	8
R.40	Deficiencias en el control y monitoreo del proyecto	Amenaza	Bajo	Medio	6

A continuación, exponemos la estrategia a seguir para cada riesgo, estableciendo tres posibles estrategias generales para amenazas, las cuales son: Evitar, mitigar y transferir. Y otras tres estrategias generales para tramitar las oportunidades: Explorar, mejorar y compartir. Tabla 16.

Tabla 16 - Estrategia frente al riesgo

Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
Inestabilidad en la estructura de la vivienda	Verificar que el estudio del terreno y estructural de la vivienda lo realicen expertos en la materia.	Evitar
Falta de suministro de la instalación sostenible	Verificar y validar suministros. Contratar potencia de suministros para una carga a pleno rendimiento	Reducir
Inundaciones	Diseñar y cumplir estrictamente un protocolo de seguridad. Contratación de póliza contra inundaciones	Evitar / transferir

Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
Humedades	Verificar existencia de grietas, reparación y secado de materiales,	Reducir
Incendios	Diseñar y cumplir estrictamente un protocolo de seguridad. Contratación de póliza contra incendios	Evitar / transferir
Problemas con proveedores	Verificar y validar proveedores	Reducir
Estimación errónea de la energía generada basada en los datos recogidos por el ministerio.	Recalcular estimaciones basados en otras fuentes recogidas.	Reducir
Cambios en la normativa y legislación.	Adaptación a la nueva normativa. Realización de las modificaciones pertinentes y notificar al cliente y director de proyecto. Estudiar cómo impacta sobre nuestro proyecto	Reducir
Composición geológica no adecuada para construcción.	Verificar que el estudio del terreno se realice por profesionales expertos en la materia	Evitar
Emplazamiento incorrecto de la vivienda respecto al plano,	Realización de Cross-check por arquitecto y delineante	Evitar
Retrasos debido a la escasez de materias primas.	Búsqueda de elementos alternativos con propiedades similares	Reducir
Retrasos en la obtención de licencias	Verificar que el proyecto se alinee a las normas urbanísticas	Evitar
Denegación de Ayuda Estatal	Verificar puntos de cumplimiento para ellos. Adaptar a dichos puntos para su concesión	Evitar
Retrasos por condiciones climatológicas adversas.	Replanteo de actividades hasta que las condiciones meteorológicas lo permitan.	Evitar
Falta de motivación entre el personal de obra	Revisión de carga de trabajo de los operarios. Verificar que la tengan sobre carga.	Evitar / Reducir

Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
Desniveles de suelos cimentados	Monitoreo y control total de la cimentación por el jefe de obra. Verificar por este mismo su estado mediante nivelador electrónico.	Evitar / Reducir
Cerramientos mal realizados	Comprobar existencias, rajadas o grietas que pudieran no estar selladas o pudieran contener algún tipo de rotura. Reparar o sustituir en tal caso	Reducir
Suciedad en la carpintería por la construcción	Utilización de materiales para la protección de acabados frente a posibles deterioros de diferentes índoles	Evitar
Riesgo de contagio de COVID-19 entre empleados.	Utilización de recursos de protección contra Covid-19	Reducir
Aparición de enfermo por Covid-19	Activación de protocolo interno. Se realizarán PCR a todos los operarios y se procederá a la desinfección de las instalaciones	Evitar
Desaprovechamiento de materiales.	Realizar uso óptimo de los materiales empleados	Reducir
Falta de comunicación entre los involucrados	Dar cumplimiento al plan de gestión de las comunicaciones	Evitar / Reducir
Insatisfacción del cliente	Realizar reunión con cliente para detallar aspectos de insatisfacción. Valorar si estos detalles afectan a aspectos legales o normativos y en tal caso sustituir para satisfacción del cliente	Evitar / Reducir
Estimación incorrecta de tiempos	Estudio del proceso, recalcular tiempos y modificación en procedimientos. Analizar impacto sobre cronograma	Evitar
Variación de precios en el mercado de materiales por alta demanda	Mantener actualizada lista de precios y disponibilidad de materias primas. Elaborar lista de materias alternativas con	Evitar / Reducir

Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
	características y especificaciones similares	
Grietas en piscina por mal montaje	Realizar instalación de piscina de una forma rápida y eficaz para evitar incremento del nivel freático y aparición de grietas en el vaso de poliéster.	Evitar / Reducir
Nivel freático del terreno alto	Reducir este nivel freático mediante bobas de achique de aguas,	Reducir
Bajada de precio en material por incremento de las materias primas.	Mantener actualizada lista de precios de mercado. Negociar con proveedores previamente su suministro a precios fijos	Evitar / Reducir
Fallo en el cálculo de materiales	Análisis de los cálculos, modificación en listado de recursos.	Reducir
Condiciones meteorológicas favorables de sol	Tomar medidas protección para los operarios. Habilitar zonas de sombra para ello.	Reducir
Falta de herramientas por perdida o rotura	Disponer de dos juegos de herramienta para estos casos	Evitar
Indisposiciones de alguno de los trabajadores por enfermedad	Dirigir al trabajador al centro donde se encuentre la Mutua. En caso de baja laboral este operario será reemplazado por un sustituto hasta su reincorporación.	Evitar / Reducir
Indisposición de alguno de los trabajadores por lesión en su puesto de trabajo	Desplazar al operario rápidamente al centro de salud u hospital en caso necesario. Disponer de botiquín para lesiones leves.	Reducir / Evitar
Falta de EPI's por rotura o perdida	Disponibilidad de mínimo 20 equipos de protección frente al Covid-19	Evitar
No verificar o validar las adquisiciones	Validar proveedores y verificar calidad del incoming	Evitar / Reducir
Fallo en las instalaciones en la entrega a cliente	Realizar Cross-Check de las instalaciones acabadas.	Evitar / Reducir

Riesgo	Estrategia	Respuesta al riesgo
	Comprobar los suministros previamente	
Dudas entre los operarios sobre el trabajo a realizar	Disponibilidad absoluta del jefe de obra para aclarar cualquier duda, enfrentamiento o discrepancia de los trabajadores	Evitar / Reducir
Robos	Almacenaje de herramienta y material en caseta de obra que dispuesta en el terreno y contara con sistema de cerradura	Reducir
Perdida de funcionamiento en maquinaria	Contactar con empresa especialista de reparación de estas	Reducir
Deficiencias en el control y monitoreo del proyecto	Realizar control y seguimiento de forma periódica y objetivo.	Evitar / Reducir

Como se puede observar, la mayoría de los riesgos son de la categoría importante, a esto le seguirá del interesado o futuro propietario y por último los secundarios. A cada uno de ellos se le ha asignado una respuesta con el fin de reducir su impacto y probabilidad. Habrá que tener controlados sobre todos los riesgos de interés prioritario ya que son los que más repercusión tendrían en la construcción; aunque nunca hay que olvidarse de supervisar los secundarios porque, ya que es muy poco probables que sean o tengan muy poco impacto, si ocurriesen, podrían echar a perder el proyecto.

## 2.8.4 MONITORIZACIÓN DE LOS RIESGOS

Para poder realizar un control correcto, el proyecto será continuamente supervisado para detectar nuevos riesgos o cambios en ellos y, se analizará la efectividad de la respuesta. Ya que los riesgos se modifican durante el proyecto, hay que alinearlos con el cronograma y las reservas de contingencias definidas en la gestión de costes.

### *Formato de registro de riesgos*

En el caso de aparición de cuales quiera de los riesgos anteriores, la persona responsable dado el momento deberá de rellenar el formato de registro siguiente.

Estos formatos representados en la Tabla 17, serán entregados al director de proyecto para almacenados en base de datos para su posterior análisis e introducción en “Lessons Learned”.

Tabla 17 - Registro de Riesgos

PROINGAR S.L SUSTAINABLE ENGINEERING & CONSTRUCTION			
<b>REGISTRO RIESGOS</b>			
FECHA:		RESPONSABLE	
<input type="checkbox"/> Planeado Código Riesgo: _____		<input type="checkbox"/> NO Planeado Palabras Clave de Riesgo: _____	
Descripción :			
Acciones tomadas:			
Resultado :			

## 2.9 GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

Este apartado tiene como objetivo identificar los interesados afectados de manera positiva o negativa y que influyan directa o indirectamente a lo largo del proyecto. De esta manera, se podrá planificar, gestionar y monitorizar el involucramiento de éstos permitiendo su adecuada participación en el proyecto y satisfacción.

### 2.9.1 PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

El plan de gestión de los interesados reúne las necesidades y expectativas de los interesados en el proyecto. Para poder evaluar a cada interesado de una forma más precisa, se ha creado la Tabla 18 de la cual se ha extraído una gráfica de Poder-Interés tal y como muestra en el gráfico 5, identificando a los stakeholders más influyentes durante el proyecto, que se les entregara una información más actualizada en base a sus peticiones, aumentando así la probabilidad de éxito del proyecto.

Por otra parte, se hará un registro de incidentes y solicitudes de cambio, promovidas por los interesados, evaluando las consecuencias de los cambios y aplicándolos si éstos fuesen aprobados.

Tabla 18 - Gestión de las Comunicaciones

Stakeholder	Poder	Interés	P*I
Cliente Víctor Carrasco.	8	9	72
Familiares del cliente	5	6	30
Director del proyecto	7	8	56
Equipo de Dirección del proyecto	6	6	36
Municipio de Boecillo	4	5	20
EREN (Ente Público de gestión a la política de energética regional	3	3	9
Habitantes y vecinos de Boecillo.	4	3	12
Proveedores	3	6	18
Empresas subcontratadas	3	6	18
Asociaciones de energía verde	6	6	36
Ministerios de Industria	4	4	16
Ayuntamiento de Valladolid	5	6	30
Diputación provincial	4	3	12
Comercios Locales	3	5	15
Competencia	2	2	4

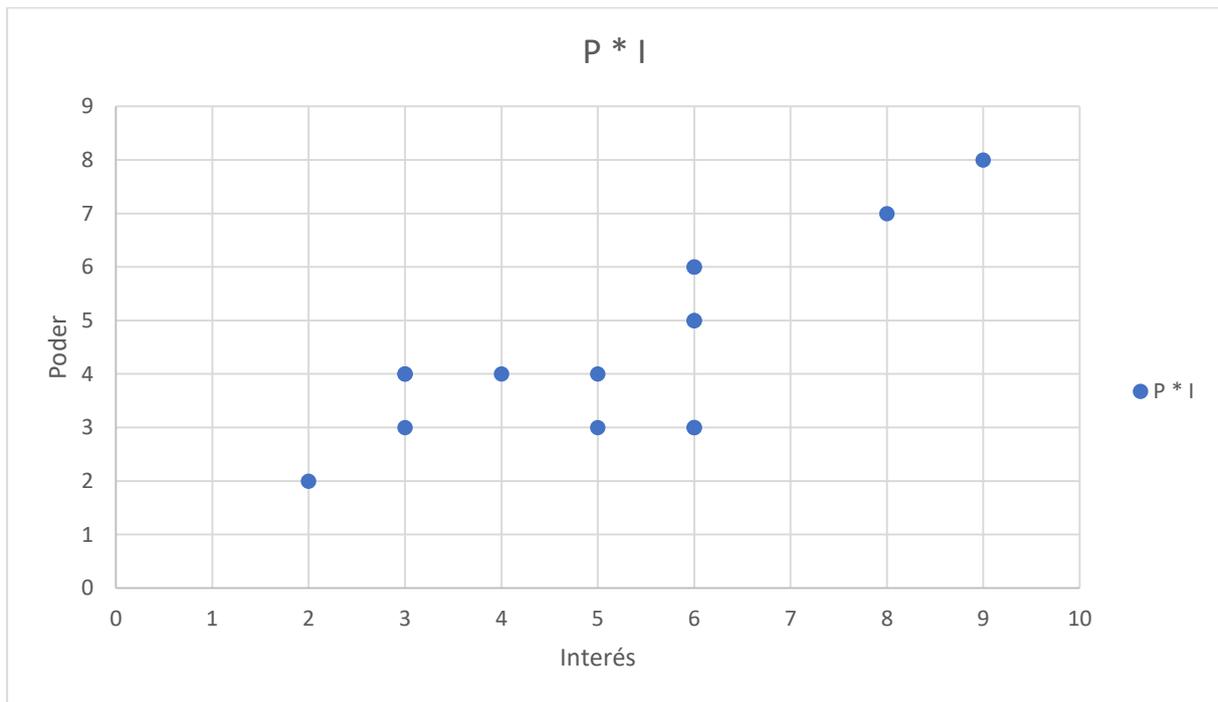


Gráfico 5 - Representación de Poder-Interés de los Stakeholders

Analizando el gráfico se puede observar que la mayoría de los interesados tienen interés en el proyecto, pero no tanto poder. En la parte superior derecha se sitúan los stakeholders con más importancia (director de proyecto, cliente, equipo de proyecto y Familiares del cliente) ya que tienen poder e interés; el resto se sitúan con más tendencia hacia la izquierda, lo que denota un menor interés y poder. Destaca de este lado izquierdo los que se sitúan en zonas más altas de poder (Ayuntamiento, Industria y Diputación Provincial), por lo que habría que mantenerles informados.

## 2.9.2 REGISTRO DE LOS INTERESADOS

En la Tabla 19 se muestran el registro de interesados del proyecto, en el que figuran sus inquietudes, requisitos, posturas actuales /deseadas y la estrategia planteada.

Tabla 19 - Registro de interesados

REGISTRO DE LOS INTERESADOS					
ID	Stakeholder	Interés/ Inquietud	Postura actual	Postura deseada	Estrategia
1	Cliente Víctor Carrasco.	-Éxito del proyecto -Satisfacción con la vivienda	A favor	A favor	-Realizar proyecto en base a sus requisitos
2	Familiares del cliente	-Satisfacción con la vivienda	A favor	A favor	-Realizar proyecto en base a sus requisitos
3	Director del proyecto	Éxito del proyecto	A favor	A favor	-Realizar reuniones semanales para controlar mejor el proyecto
4	Equipo de dirección del proyecto	Éxito del proyecto	A favor	A favor	-Planificar el proyecto y realizarlo según lo planificado
5	Municipio de Boecillo	-Promover la adquisición o construcción de viviendas en Boecillo -Aumentar número de habitantes -Promover la sostenibilidad en Boecillo	A favor	A favor	-Cumplir la normativa impuesta por el municipio de Boecillo. -Pago de honorarios correspondientes del municipio
6	EREN (Ente Público de gestión a la política de energética regional)	-Fomentar sostenibilidad	A favor	A favor	-Instalación de sistemas de generación de energía renovables -cumplir requisitos para obtención de subvención
8	Habitantes y vecinos de Boecillo.	-Crecimiento del Municipio -Que la construcción no entorpezca sus vidas cotidianas	Neutral	A favor	-tratar de entorpecer lo mínimo en su vida cotidiana durante las obras
9	Proveedores	-Poder entregar los materiales correctamente -Aumentar sus ventas	Neutral	Neutral	-informarles a tiempo de los materiales necesarios
10	Empresas subcontratadas	-Poder hacer su trabajo sin impedimentos	Neutral	Neutral	-Informarles de su trabajo y ofrecerles Información adecuada

ID	Stakeholder	Interés/ Inquietud	Postura actual	Postura deseada	Estrategia
11	Asociaciones de energía verde	-Éxito del proyecto -Promover hogares sostenibles	A favor	A favor	-Instalación de sistemas de generación de energía renovables
12	Ministerios de Industria		Neutral	A favor	-Cumplir los reglamentos de edificación marcados por el Ministerio
13	Ayuntamiento de Valladolid	-Adhesión la provincia a Valladolid al término sostenible. -Aumentar nº de habitantes de la provincia	Neutral	A favor	-Cumplir con las normas impuestas por el municipio -Pago íntegro de los impuestos por edificación
14	Diputación provincial	-Aumentar población en comarcas -Adhesión la provincia a Valladolid al término sostenible.	Neutral	A favor	-Fomentar construcción en la provincia de Valladolid
15	Comercios Locales	-Aumentar sus ventas y clientes	A favor	A favor	-Fomentar construcción en Boecillo, para aumentar población y a su vez posibles clientes
16	Competencia	-Perder clientes y ventas	En contra	A favor	Aumentar este tipo de construcciones

## 2.10 GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

Este plan de gestión en las comunicaciones propone un modelo de intercambio de la información sencillo y eficaz, donde todas las partes implicadas puedan compartir todos los detalles del proyecto. Esto conlleva a la asignación de responsables para dicha comunicación entre las partes implicadas y sus correspondientes registros.

A continuación, en la Tabla 20 se describe lo anteriormente redactado:

Tabla 20 - Gestión de las Comunicaciones

Sistema de comunicación	Descripción	Participantes
Grupos WhatsApp	Se crearán y se gestionarán 10 grupos de WhatsApp para cada una de las fases, en el que se incluirán como miembros a los implicados en cada fase del proyecto. Esta comunicación será interna entre miembros de la organización. Estos grupos serán creados y disueltos a medida de su necesidad, es decir, se crearan al inicio de la fase y se eliminaran con su finalización correspondiente.	1-Terreno : formado por topógrafo, ingeniero, director de proyecto y arquitecto 2-Diseño y control: formado por topógrafo, ingeniero, director de proyecto, arquitecto, abogado, técnico de energías e interiorista. 3-Construcción y puesta en Marcha : 4-Equipo de proyecto : formado por Úrsula García, Armando García, Ángela López, Javier Martin, Mario Lago y Elena Canga
Página SharePoint	Página web-site SharePoint de uso interno, donde se intercambiará información referente al status del proyecto y su evolución. En esta página se destinará un apartado para difundir las incidencias y fotografías de las mismas. Los integrantes podrán compartir la información que consideren relevante	Participantes: equipo de proyecto (Úrsula García, Armando García, Ángela López, Javier Martin, Mario Lago y Elena Canga), jefe de obra, arquitecto, delineante, técnico sistemas sostenibles y topógrafo.

Sistema de comunicación	Descripción	Participantes
Reuniones de seguimiento	<p>Se planificarán reuniones en función a las actividades a desempeñar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Pre-construcción: reuniones semanales del equipo de dirección.</li> <li>-Construcción: dos reuniones semanales con el fin de planificar las tareas al comienzo de la semana y al final de la semana para ver la evolución de esas tareas fijadas a comienzos.</li> <li>-Reuniones con cliente: solicitas por cliente o director de proyecto con el fin de informar o resolución de dudas o incidentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Reuniones pre-construcción: topógrafo, arquitecto, ingeniero, delineante, técnico sistemas sostenibles, Armando Garcia y director de proyecto</li> <li>-Reuniones construcción: jefe de obra, Armando Garcia y operarios de construcción.</li> <li>-Reuniones cliente: cliente y miembros del equipo de proyecto (Úrsula García, Armando García, Ángela López, Javier Martin, Mario Lago y Elena Canga).</li> </ul>
Correo web	Se hará uso de correo web para comunicación de cualquier tipo de información oficial de la empresa, ya sea con cliente, proveedores, subcontrataciones...	Proveedores, cliente, personal de la empresa, equipo de proyecto...
Teléfono Móvil	<p>Se dispondrá de línea de telefonía móvil, asignada por el director de proyecto, con el fin de mantener una comunicación rápida y de pre-aviso.</p> <p>Posteriormente en caso de ser una información de pre-aviso, se deberá de introducir esta información en el SharePoint y creación de email de difusión.</p>	Equipo de proyecto (Úrsula García, Armando García, Ángela López, Javier Martin, Mario Lago y Elena Canga), arquitecto, Interiorista, técnico de sistemas sostenibles y jefe de obra

Todas las comunicaciones realizadas durante el desarrollo del proyecto deben de quedar archivadas en la siguiente Tabla 21:

Tabla 21 - Registro de las comunicaciones

REGISTRO DE COMUNICACIONES			
Empresa/Institución	Interlocutor	Departamento / cargo	Contacto (mail/telf...)
Proingar S.L	Ángela Soto López	Responsable de adquisiciones y comunicación	Telf. : 615357482 Email: a.lopez.soto@proingar.com
Víctor Carrasco	Víctor Carrasco	Cliente	...
...	...	...	...

## 2.11 GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN DEL PROYECTO

En este apartado se explican detalladamente los procedimientos para coordinar los procesos de dirección del proyecto, para garantizar la integración de estos mismos, que exista coherencia y evitar situación de ambigüedad o contradicciones.

### 2.11.1. CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS

Durante el desarrollo del proyecto, se producirán situaciones de error, oportunidades, imprevistos...

La aparición de una situación mencionada anteriormente requerirá de una modificación del plan de proyecto, para adaptarnos a las nuevas circunstancias. Llegados a este punto se hace necesario realizar un proceso de control integrado de cambios que permita gestionar esos requerimientos con la exacta trazabilidad y durante todo el tiempo de desarrollo del proyecto.

En nuestro caso las actividades con más riesgo a sufrir modificaciones es la fase de construcción.

El siguiente diagrama de flujo resume fácilmente el control integrado en los cambios acontecidos, Ilustración 7:

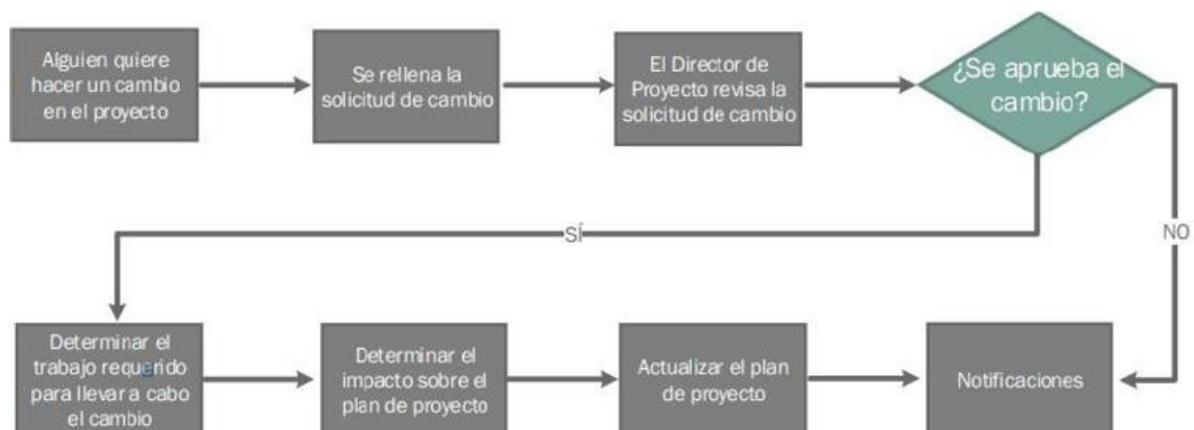


Ilustración 7 - Gestión y control de cambios

Como se puede observar en la Ilustración 7, será necesario la entrega del siguiente formulario Tabla 22 debidamente cumplimentado con toda la información necesaria del cambio, incluyendo su prevención y medidas de contención o corrección, modificación e implementación. Tras su entrega, la solicitud será estudiada y aprobada o denegada y será notificado de manera argumentada a las partes interesadas.

En el caso de ser aprobada la solicitud, el proyecto será revisado y posteriormente se procederá a la modificación del plan de proyecto.

También podría darse el caso que se iniciaran varias solicitudes de cambio en un mismo periodo de tiempo, por lo que se revisarán todas ellas a la vez y se decidirá su estado de aceptación o denegación al mismo tiempo, con el fin de facilitar el trabajo ante numerosos cambios.

Tabla 22 - Formato para solicitud de cambio

SOLICITUD DE CAMBIO		 <b>PROINGAR S.L.</b> <small>11420 RIVILLOS (HUELVA) - EDIFICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN</small>
Nombre del proyecto y versión en vigor	Fecha de solicitud	Nº Solicitud
Solicitante		
Nombre		
Entidad / Empresa		
Datos contacto: Email y teléfono		
Descripción del cambio solicitado (incluyendo prevención, medidas de contención o corrección, modificación e implementación)		
Otras consideraciones (coste y tiempo estimados, apoyos, medios necesarios)		
Firma y fecha del solicitante		

Todas estas modificaciones quedaran reflejadas en un documento llamado Registro de control integrado de cambios, donde se almacenará dicha información. Este documento, explicara y documentara mediante anexos las solicitudes realizadas durante el desarrollo del proyecto, Tabla 23:

Tabla 23 - Registro de control integrado de cambios

REGISTRO DE CONTROL INTEGRADO DE CAMBIOS					
Nº Solicitud	Fecha	Solicitante	Descripción	Aprobado SÍ / NO	Anexos SI / NO

En el caso de ser aprobada se deberá de proceder a la realización del registro de esta misma como se muestra en la Tabla 24. Este registro contendrá todas las nuevas versiones resultantes de las solicitudes de modificación tendrán que ser aprobadas por el director de proyecto y cliente. A cada una de estas versiones se les concederá el nombre de archivo “versión +X+1\_PP.VISOI21”, teniendo en cuenta que la primera edición del plan de proyecto corresponde a la versión “00”.

Tabla 24 - Registro de ediciones del plan de proyecto

REGISTRO DE EDICIONES DEL PLAN DE PROYECTO					
Nº Versión	Fecha entrada en vigor	Cambios realizados	Aprobado: Director Proyecto Firma y fecha	Aprobado: Representante Cliente Firma y fecha	
V00_PP.VISOI21					



## 2.12. CIERRE DEL PROYECTO

Una vez realizadas todas las tareas, nos situamos en el Cierre de proyecto, es en este apartado donde finalizan todas las actividades a través de todos los grupos de procesos para completar oficial y formalmente el proyecto.

### 2.12.1 CIERRE DEL CRONOGRAMA

Para el cierre del cronograma se deberá completar la siguiente Tabla 25, en la que se comprueba si se ha cumplido las fechas de inicio y finalización del proyecto con las previamente planificadas:

Tabla 25 - Cierre del cronograma

CIERRE DEL PROYECTO	
PLANIFICACIÓN	REALIDAD
Fecha inicio:	Fecha inicio:
Fecha cierre:	Fecha cierre:
Responsable:	
Firma:	

### 2.12.2 CIERRE DE ADQUISICIONES

Al igual que con el cronograma, se procederá al cierre de las adquisiciones del proyecto. La siguiente Tabla 26 que muestra las adquisiciones previstas al comienzo y final del proyecto encaradas a las que se obtuvieron durante el desarrollo del proyecto.

Tabla 26 - Cierre de las adquisiciones

Paquete de trabajo y actividad	Coste presupuestado	Coste real	Cumplimiento de plazos

### 2.12.3 OBSERVACIONES Y APRENDIZAJE

Como ya hemos mencionado en anteriores apartados, al comienzo de este proyecto se tuvo en cuenta el registro de “Lessons learned” representado en la Tabla 27, basado en experiencias de construcciones anteriores de la propia empresa. A este registro o también llamado libro de experiencias, se le deberá de añadir un listado de observaciones, datos y factores considerados de interés de este proyecto, para tener en cuenta en los próximos proyectos futuros (podría también contener anexos si fuese necesario).

Tabla 27 - Lessons Learned / Lecciones Aprendidas

LESSONS			RNED
Nº: _____	PROYECTO: _VISOI 21_		
OBSERVACIONES Y DATOS DE INTERÉS			
FACTORES A TENER EN CUENTA EN FUTUROS PROYECTOS			

### 2.12.4. FIRMA Y CIERRE

Para culminar esta finalización de proyecto se procederá a completar la Tabla 28 denominada cierre proyecto, en el cual se recogerán las firmas de los responsables de revisión y de aprobación para su cierre definitivo.

Tabla 28 - Cierre del proyecto

<b>CIERRE PROYECTO</b>	
<b>Responsable de revisión:</b>	
Fecha:	Firma:
<b>Responsable de aprobación:</b>	
Fecha:	Firma:



## CAPITULO 3 - ESTUDIO ECONÓMICO.

### 3.1 ESTUDIO ECONOMICO EN PLACAS SOLARES

En este último enunciado se pretende realizar un estudio económico centrado en los sistemas de generación sostenible.

Para el cálculo del número de placas, nos hemos basado en los metros cuadrados máximo edificables del terreno, que serán los que corresponderán a la vivienda, independientemente del diseño.

La parcela cuenta con 600 m<sup>2</sup>, de los cuales edificables destinados a vivienda son 240 m<sup>2</sup>, por tanto se disponen de 155,58 m<sup>2</sup> de tejado cubierta de la vivienda.

ENERGIA TOTAL					
EQUIPOS	Cantidad	Consumo C/u (W)	Consumo Gral (W)	Uso diario (h/día)	Consumo Máximo, CT(Wh/día)
Nevera y congelador	1,00	60,00	60,00	24,00	1440,00
Lavadora	1,00	80,00	80,00	1,00	80,00
Secadora	1,00	80,00	80,00	1,00	80,00
Lavavajillas	1,00	80,00	80,00	2,00	160,00
Horno	1,00	120,00	120,00	1,00	120,00
Televisión	3,00	35,00	105,00	3,00	315,00
Ordenador	3,00	35,00	105,00	6,00	630,00
Iluminación	18,00	5,00	90,00	10,00	900,00
Energía Total					3725,00

Tabla 29 - Estimación del consumo energético de la vivienda para 3 personas

En la tabla 29 podemos observar los consumos de la vivienda para 3 personas aproximadamente:

Este consumo diario máximo se redondeará a 4.000 Wh por el uso de pequeños electrodomésticos.

A continuación otro dato principal para su cálculo son las horas de sol durante el año. En la siguiente ilustración (Ilustración 8) se muestran las horas de sol en Boecillo:

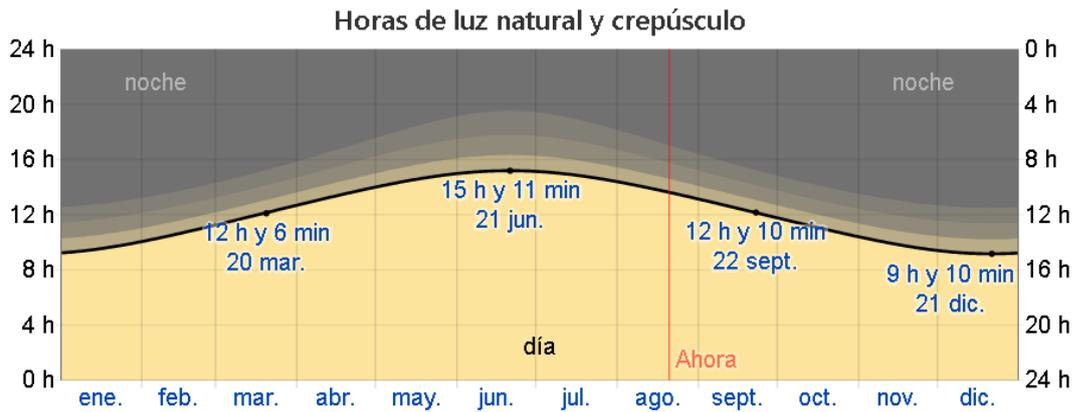


Ilustración 8 - Distribución de las horas de Sol en Boecillo a lo largo de cada mes

La media estimada de sol para el cálculo sobre los paneles la hemos obtenido mediante la media de los 5 últimos años. Los datos oficiales para su realización se han obtenido de la Comisión Europea (PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM, ver Anexo 2), Tabla 30:

Tabla 30 - Media de horas de sol mensuales

Mes	Hm
Enero	135
Febrero	147
Marzo	193
Abril	181
Mayo	201
Junio	214
Julio	232
Agosto	228
Septiembre	194
Octubre	182
Noviembre	140
Diciembre	133
Total	182

Una vez obtenidos todos estos datos, podemos realizar los cálculos de las placas solares:

Tabla 31 - Autoconsumo Fotovoltaico Costes y Ahorro

Autoconsumo Fotovoltaico Costes y Ahorro				
	Potencia (Wh/unidad)	Numero	Horas funcionamiento	TOTAL Wh
Nevera y congelador	60	1	24	1440
Lavadora	80	1	1	80
Secadora	80	1	1	80
Lavavajillas	80	1	2	160
Horno	120	1	1	120
Televisión	35	3	3	315
Ordenador	35	3	6	630
Iluminación	5	18	10	900
	Total Watts/Dia	Total Kwh/mes	Total Kwh/Anual	Wh Simultáneos
	2.825	84,75	1017	630
<b>Datos instalación y Costes Electricidad</b>				
Precio Kwh (en €)	Incremento Precio Kwh	Potencia Autoconsumo	Potencia Contratada Wh	
0,12 €	3,00 %	4000	1000	
P. PANEL (en W)	H. SOL (según t. radiac.)	Coste Wp	Precio Termino Fijo x W	
280	5,41	0,9	0,02	
Costes Manten.(Wp)	IPC%			
0,01 €	1,50 %			
<b>Resultados Instalación</b>				

Paneles necesarios	POTENCIA Kwp/h	Coste Energía 1ºAño Sin	
15,00	4,20	362,04	
Potencia Inversor (Kw)	Coste Total sin impuestos	Coste Energía 1ºAño con Autoconsumo	Ahorro 1º Año Con Autoconsumo
5,04	5.502,44 €	-591,18	953,22

	PRODUCCION	AHORRO	COSTES MANTENIMIENTO	AMORTIZACION	COSTE ENERGIA	COSTE ENERGIA	AHORRO
AÑO 1	8.293,53	995,22 €	42,00 €	4.549,22 €	400,92	-552,30	953,22
AÑO 2	8.227,18	1.016,88 €	42,63 €	3.574,97 €	412,95	-561,30	974,25
AÑO 3	8.161,36	1.039,01 €	43,27 €	2.579,23 €	425,34	-570,40	995,74
AÑO 4	8.096,07	1.061,62 €	43,92 €	1.561,53 €	438,10	-579,60	1.017,70
AÑO 5	8.031,30	1.084,72 €	44,58 €	521,39 €	451,24	-588,90	1.040,14
AÑO 6	7.967,05	1.108,32 €	45,25 €	-541,68 €	464,78	-598,30	1.063,07
AÑO 7	7.903,32	1.132,44 €	45,92 €	-1.628,19 €	478,72	-607,79	1.086,51
AÑO 8	7.840,09	1.157,08 €	46,61 €	-2.738,66 €	493,08	-617,38	1.110,47
AÑO 9	7.777,37	1.182,26 €	47,31 €	-3.873,60 €	507,87	-627,07	1.134,94
AÑO 10	7.715,15	1.207,98 €	48,02 €	-5.033,56 €	523,11	-636,85	1.159,96
AÑO 11	7.653,43	1.234,27 €	48,74 €	-6.219,09 €	538,80	-646,72	1.185,53
AÑO 12	7.592,20	1.261,13 €	49,47 €	-7.430,74 €	554,97	-656,69	1.211,65
AÑO 13	7.531,47	1.288,57 €	50,22 €	-8.669,09 €	571,62	-666,74	1.238,35
AÑO 14	7.471,21	1.316,61 €	50,97 €	-9.934,73 €	588,76	-676,87	1.265,64
AÑO 15	7.411,44	1.345,26 €	51,73 €	-11.228,26 €	606,43	-687,10	1.293,52
AÑO 16	7.352,15	1.374,53 €	52,51 €	-12.550,28 €	624,62	-697,40	1.322,02
AÑO 17	7.293,34	1.404,44 €	53,30 €	-13.901,42 €	643,36	-707,78	1.351,14
AÑO 18	7.234,99	1.435,00 €	54,10 €	-15.282,32 €	662,66	-718,24	1.380,90
AÑO 19	7.177,11	1.466,23 €	54,91 €	-16.693,64 €	682,54	-728,78	1.411,32
AÑO 20	7.119,69	1.498,13 €	55,73 €	-18.136,04 €	703,02	-739,38	1.442,40
<b>TOTAL</b>	<b>153.849,47</b>	<b>24.609,67 €</b>	<b>971,19 €</b>	<b>-18.136,04 €</b>	<b>10.773,08 €</b>	<b>-12.865,61 €</b>	<b>23.638,48 €</b>

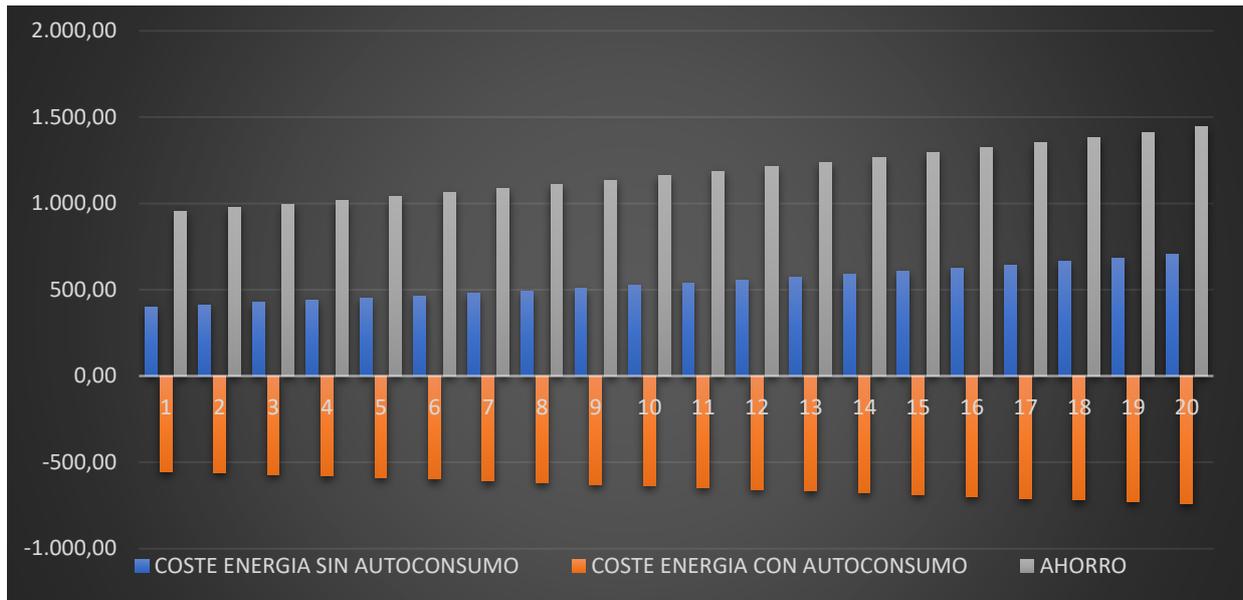


Gráfico 6 - Distribución de los costes de la energía y el correspondiente ahorro

*Conclusiones estudio económico:*

Por los resultado obtenidos, podemos observar que la instalación fotovoltaica ahorraría unos 953,22€ el primer año y el resto de años consecutivos son más altos debido al incremento del 3% en las compañías e impuestos.

El sistema de e de generación fotovoltaico quedaría amortizado a partir del sexto año y en los siguientes 14 años nos proporcionaría un ahorro total de aproximadamente de 18.000€.

Hay que tener en cuenta que hablamos en términos de “aproximadamente” debido a que esto se produciría en condiciones ambientales calculadas en base a los últimos 5 años y teniendo un mantenimiento óptimo de las placas solares, por lo que estos ahorros podrían tener un margen de error de unos +-2.000€, en cuyo caso en el caso más optimista se ahorraría esos 18.000€ y en el caso más pesimista 16.000€.

### 3.2 ESTUDIO ECONOMICO TFM

A continuación, desarrollaremos el estudio económico asociado al Trabajo Fin de Master. Estos costes se han englobado en dos grandes grupos:

- Costes directos: costes relacionados directamente a la realización de este TFM. Son los costes que se asocian directamente con un producto terminado o como en este caso, la elaboración del TFM.
- Costes indirectos: nos referimos a costes que forman parte del proceso, pero que no se incorpora físicamente o valor añadido al producto final.

#### Costes directos:

La siguiente tabla resume los costes directos tanto materiales como de personal que han participado en la realización de este TFM:

Tabla 32 - Costes directos

Costes directos			
Personal	Horas	Coste (€/h)	Total (€)
Ingeniero	320	15 €	4.800 €
Tutor académico TFM	15	20 €	300 €
Material	Unidades	Coste (unidad)	Total (€)
Material oficina	3	7 €	21 €
Desplazamientos	1	80 €	80 €
Impresora	1	100 €	100 €
Telefonía y soporte conectividad	1	300 €	300 €
Ordenador y licencias	1	1.000 €	1.000 €
Materiales transito terreno	1	80 €	80 €
<b>TOTAL</b>	<b>6.601 €</b>		

Como se puede observar en este caso como gastos de personal tendríamos los asociados al Tutor académico y la persona que realiza el TFM (yo misma en este caso).

Como gastos materiales, se incluye todo lo que hemos necesitado para su realización: ordenador, licencias de programas, herramientas de soporte de telecomunicaciones, herramientas de impresión de documentos...

Todo ello supone un gasto de 6.601 €.

#### Costes indirectos:

Al igual que en el apartado anterior, a continuación, se resumen los costes asociados indirectamente a la realización de este TFM:

Tabla 33 - Costes Indirectos

Costes indirectos	
Concepto	Coste (€)
Telefonía y conectividad	100 €
Desplazamientos	160 €
Electricidad	150 €

TOTAL	410 €
-------	-------

Los gastos de electricidad, desplazamientos (tanto a oficina como al terreno) y los gastos de tarifas telefónicas, serían en este caso los costes indirectos; que ascienden a 410€.

*Costes totales:*

Una vez contabilizados los costes parciales, obtenemos que la cuantía total de costes generados en la realización del TFM es de 7.011 €

*Tabla 34 - Costes Totales TFM*

Costes totales	
Concepto	Coste (€)
Costes directos	6.601 €
Costes indirectos	410 €
TOTAL	7.011 €

## CAPITULO 4: CONCLUSIONES, BIBLIOGRAFIA Y ANEXOS.

### 4.1 CONCLUSIONES

La industria de la construcción actual está en constante cambio, adaptándose tanto a las nuevas condiciones medioambientales como a las nuevas restricciones legales y éticas (cambio climático, economía circular, eficiencia energética, materiales sostenibles...), así como a las nuevas necesidades de los consumidores; todo ello hace que este sector este en continua renovación.

También el avance tecnológico, en exponente crecimiento e innovación, impulsa a este sector a reciclarse constantemente, además de contribuir a la causa anteriormente descrita como “condiciones medioambientales”. Ya no sólo estamos hablando en cuanto a sistemas de implementación o construcción, sino que incluso también los materiales han evolucionado notablemente. Hoy en día, la variedad de productos sostenibles y ecológicos es casi igual de amplio que los tradicionales.

Sin embargo, lo cierto es que actualmente el coste económico que supone el empleo de estos materiales y tecnologías sostenibles es superior cuando los comparamos con los más tradicionales. Por ello, gran parte de la población, que cuenta con presupuestos muy ajustados, siguen optando por la opción más económica.

Por otra parte, la mayoría de los Estados, para compensar este sobrecoste y fomentar el uso de estos materiales y tecnologías sostenibles, han incrementado las ayudas estatales, algo que sumado a los estudios económicos a futuro, hace que los consumidores comiencen a ver la sostenibilidad como algo más asequible y viable.

Por contra, todas estas sucesiones de innovaciones y avances tecnológicos en la Industria de la Construcción actual, han repercutido en que también los proyectos sean cada vez más complejos y con sistemas más sofisticados. Por ello, la realización de una minuciosa planificación y el empleo de técnicas de gestión de proyectos, se ha convertido en uno de los pilares para la consecución de proyectos exitosos. Por esta razón, el rol que cumplen las metodologías de gestión de proyectos junto con sus códigos de buenas prácticas, es el de proporcionar una combinación perfecta entre los conocimientos técnicos y la gestión del proyecto.

En nuestro caso se ha optado por seguir la Guía PMBOK, un conjunto de buenas prácticas pensadas para poder planificar y gestionar cualquier tipo de proyecto. Proporcionan información y técnicas suficientes para mejorar la planificación global del proyecto en relación con los costes, plazos, riesgos y calidad, y, además, permiten readaptar fácilmente la gestión del proyecto ante posibles incidencias gracias a la gestión integrada de cambios. Por todo ello, se consideró la mejor opción para elaborar el Plan de Proyecto con la planificación y el posterior control de la ejecución del proyecto.

También fue importante en la elección la situación de la empresa, que hasta el momento carecía de un protocolo estructurado a seguir para la realización de sus proyectos y, mucho menos, con la posibilidad de crear un área destinada a ello. Se tuvo en cuenta que Proingar SL realiza proyectos vinculados a diferentes industrias y sectores, por lo que en la elección primo la adaptabilidad a cualquier tipo de proyecto.

A continuación, expongo las conclusiones extraídas del desarrollo de este TFM:

- ➔ El plan de proyecto presentado en este trabajo se ha elaborado siguiendo la Guía del PMBoK, abarcando todas las áreas que intervienen en el proyecto, buscando con ello:

- Poder realizar una ejecución sin improvisaciones
  - Disminuir las incertidumbres propias del proyecto
  - Aumentar las probabilidades de éxito
  - Asegurar la satisfacción de los interesados clave del proyecto.
  - Asegurar que el proyecto tendrá este dentro de nuestros criterios de calidad.
  - Mejora en el seguimiento y control de costes y tiempo.
  - Optimización en cuanto al uso de recursos.
  - Obtención de adquisiciones en el momento apropiado.
- 
- ➔ Este plan de proyecto puede servir como referencia/ejemplo o base para la realización de proyectos independientemente de su tipología o sector al que este enfocado.
  - ➔ Se ha demostrado la viabilidad de la construcción de una vivienda sostenible y la posterior rentabilidad que genera con los años.
  - ➔ Se ha conseguido un diseño moderno de vivienda realizado con materiales sostenibles y ecológicos
  - ➔ Se obtuvo menos residuos

En cuanto a líneas futuras y de mejora podríamos destacar:

- ➔ Empleo de cristal para la realización de la fachada; por presupuesto, esto no se pudo plantear ya que suponía una inversión inicial alta.
- ➔ Calefacción suelo radiante; mejora la conservación de la temperatura; esto nos haría gastar menos energía.
- ➔ Empleo de sistema de aprovechamiento del agua mediante depósito de 500 litros de capacidad; por lo que disminuiría su consumo.
- ➔ Sistema de riego inteligente; este sistema ajusta la cantidad de agua a las condiciones ambientales en cada momento.
- ➔ Sistema de movimientos de la vivienda; esta es la última innovación para la mejora de los sistemas fotovoltaicos. Consiste en que, según la hora del día, la vivienda o el tejado se mueven para adquirir un mejor rendimiento del sistema; tampoco se propuso ya que el coste era muy elevado.

Y seguramente y, como ya comenté previamente, al tratarse de un sector en un verdadero crecimiento exponencial, es posible que se pudieran añadir muchos más puntos a corto-medio plazo.

## 4.2 BIBLIOGRAFIA

- Acciona. (12 de Julio de 2021). *Energias renovables*. Obtenido de [https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?\\_adin=02021864894](https://www.acciona.com/es/energias-renovables/?_adin=02021864894)
- Aemet. (07 de Julio de 2021). *Aemet*. Obtenido de Agencia estatal de meteorologia: <http://www.aemet.es/es/portada>
- Biohouse. (21 de Julio de 202). *Ideas de construccion sostenible*. Obtenido de Biohouse: [https://www.biohaus.es/?gclid=CjwKCAjw1JeJBhB9EiwAV612y9NkFvOPT4Qwwz9p9adyO\\_NgkEkTcS3dTXSkfOI8TXU1-HvfPUKWuhBoCKNwQAvD\\_BwE](https://www.biohaus.es/?gclid=CjwKCAjw1JeJBhB9EiwAV612y9NkFvOPT4Qwwz9p9adyO_NgkEkTcS3dTXSkfOI8TXU1-HvfPUKWuhBoCKNwQAvD_BwE)
- Bussines school. (Julio de 05 de 2021). *Guía PMBOK*. Obtenido de Bussines school: <https://retos-operaciones-logistica.eae.es/que-es-la-guia-pmbok-y-como-influye-en-la-administracion-de-proyectos/#:~:text=La%20gu%C3%ADa%20PMBOK%20es%20un,un%20conjunto%20de%2047%20procesos%2C>
- Cambio energetico. (25 de Junio de 2021). *Subvenciones y ayudas*. Obtenido de Cambio energetico: <https://www.cambioenergetico.com/blog/subvenciones-energias-renovables/castilla-y-leon/>
- Construible. (15 de Julio de 2021). *Materiales Sostenibles*. Obtenido de Construible: <https://www.construible.es/materiales-sostenibles>
- Copiti Leon. (04 de Julio de 2021). *Ayudas*. Obtenido de Copiti Leon: <https://www.copitile.es/noticias?tag=energ%C3%ADas%20renovables>
- Costrumatica. (12 de Julio de 2021). *Materiales sostenibles*. Obtenido de Costrumatica: [https://www.construmatica.com/construpedia/Materiales\\_de\\_Construcci%C3%B3n\\_Sostenibles](https://www.construmatica.com/construpedia/Materiales_de_Construcci%C3%B3n_Sostenibles)
- Datos mundial. (05 de Julio de 2021). *Condiciones meteorologicas*. Obtenido de Datos mundial: <https://www.datosmundial.com/america/ecuador/puesta-del-sol.php>
- El País. (s.f.). *elpais.com*.
- Fundacion SDG. (05 de Agosto de 2021). *ODS*. Obtenido de Fundacion SDG: <https://www.sdgfund.org/es/objetivo-11-ciudades-y-comunidades-sostenibles>
- Geopanel. (17 de Julio de 2021). *Sistemas fotovoltaicos*. Obtenido de Geopanel: <https://www.geopanel.com/es/inicio-geopanel>
- Gobierno CyL. (13 de Julio de 2021). *Ayudas y subvenciones*. Obtenido de Gobierno CyL: <https://gobierno.jcyl.es/web/es/consejerias/direccion-general-calidad-sostenibilidad.html>
- GVA. (30 de Junio de 2021). *Ayudas estatales*. Obtenido de GVA: [https://www.gva.es/es/inicio/procedimientos?id\\_proc=18212](https://www.gva.es/es/inicio/procedimientos?id_proc=18212)
- Hogares saludables. (22 de Julio de 2021). *Materiales de construccion sostenibles*. Obtenido de Hogares saludables: <https://hogaresaludables.getafe.es/materiales-de-construccion-sostenibles-para-hogares-mas-saludables/>
- Inarquia. (12 de Julio de 2021). *Construccion sostenible*. Obtenido de Inarquia: <https://inarquia.es/materiales-para-conseguir-una-construccion-sostenible/>

- IPCC. (20 de Junio de 2021). *Fuentes de energía renovables*. Obtenido de IPCC: [https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren\\_report\\_es-1.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/srren_report_es-1.pdf)
- JCYL. (17 de Julio de 2021). *Estrategias de desarrollo*. Obtenido de JCYL: <https://medioambiente.jcyl.es/web/es/planificacion-indicadores-cartografia/estrategia-desarrollo-sostenible.html>
- La Moncloa. (28 de Junio de 2021). *Ayudas sostenibilidad*. Obtenido de La Moncloa: [https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/industria/Paginas/2021/160821\\_ayudas-innovacion.aspx](https://www.lamoncloa.gob.es/serviciosdeprensa/notasprensa/industria/Paginas/2021/160821_ayudas-innovacion.aspx)
- Mi Teco. (03 de Julio de 2021). *Ayudas y subvenciones*. Obtenido de Mi Teco: <https://www.miteco.gob.es/es/biodiversidad/ayudas-y-subvenciones/default.aspx>
- Munera, I. (30 de Junio de 2021). *Sostenibilidad*. Obtenido de El mundo: <https://www.elmundo.es/ciencia-y-salud/medio-ambiente/2021/05/11/609a9f2ffc6c83fd0d8b4612.html>
- Naciones unidas. (05 de Agosto de 2021). *ODS*. Obtenido de Naciones unidas: <https://www.un.org/es/chronicle/article/objetivo-7-garantizar-el-acceso-una-energia-asequible-fiable-sostenible-y-moderna-para-todos>
- Pacto mundial. (05 de Agosto de 2021). *ODS*. Obtenido de Pacto mundial: <https://www.pactomundial.org/2019/10/sector-privado-y-ods-9/>
- Redaccion, L. (23 de Julio de 2021). *Oirealtor*. Obtenido de <https://www.oirealtor.com/noticias-inmobiliarias/los-materiales-mas-utilizados-en-la-construccion-sostenible/>
- Romero, J. A. (11 de Julio de 2021). *Arreval*. Obtenido de <https://www.arreval.com/blog/7-materiales-para-una-arquitectura-sostenible>
- S&P. (10 de Julio de 2021). *Construccion sostenible. Materiales*. Obtenido de SolerPalau: <https://www.solerpalau.com/es-es/blog/construccion-sostenible/>
- Sabio, U. A. (11 de Julio de 2021). *Sostenibilidad y construccion*. Obtenido de Sostenibilidad: <https://www.sostenibilidad.com/construccion-y-urbanismo/materiales-sostenibles-construccion/>
- Sanchez, E. (22 de Junio de 2021). *Biodiversidad*. Obtenido de El pais: [https://elpais.com/sociedad/2018/10/30/actualidad/1540890264\\_143200.html](https://elpais.com/sociedad/2018/10/30/actualidad/1540890264_143200.html)
- Santander. (10 de Julio de 2021). *Construccion con materiales sostenibles*. Obtenido de Santander: <https://blog.santanderx.com/es/materiales-sostenibles.html>
- Silja. (s.f.). *Materiales sostenibles*. Obtenido de Certicalia: <https://www.certicalia.com/blog/materiales-sostenibles-en-construccion>
- Zabala, P. (02 de Agosto de 2021). *Materiales sostenibles*. Obtenido de Structuralia: <https://blog.structuralia.com/materiales-empleados-en-la-construccion-sostenible>

## 4.3 ANEXO

### 4.3.1 ANEXO 1: MICROSOFT PROJECT

Id	Modo de tarea	Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1			1		<b>Fase 1 - Terreno</b>	<b>18 días</b>	<b>lun 02/08/21</b>	<b>mié 25/08/21</b>
2			1.1	1.2[FC+3 días]	Estudio del terreno y análisis Cartográfico	3 días	lun 02/08/21	mié 04/08/21
3		1.1[FC+3 días]	1.2	1.3;1.5;2.2.3;2.2.4	Análisis y estudio técnicos	5 días	mar 10/08/21	lun 16/08/21
4		1.2	1.3	1.4	Tratamiento y emplazamiento	2 días	mar 17/08/21	mié 18/08/21
5		1.3	1.4	1.6	Estudio de Incidencia Solar	1 día	lun 23/08/21	lun 23/08/21
6		1.2	1.5	1.6;2.2.1;2.2.2	Asesoramiento Legal	2 días	mar 17/08/21	mié 18/08/21
7		1.5;1.4	1.6	2.1;1.7	Aprobación del plan de proyecto	2 días	mar 24/08/21	mié 25/08/21
8		1.6	1.7		Fin Terreno	0 días	mié 25/08/21	mié 25/08/21
9			2		<b>Fase 2 - Prediseño</b>	<b>34 días</b>	<b>jue 19/08/21</b>	<b>mar 05/10/21</b>
10		1.6	2.1	3.1.1	Estudio de diseño	1 día	jue 26/08/21	jue 26/08/21
11			2.2		<b>Normativa Vigente</b>	<b>34 días</b>	<b>jue 19/08/21</b>	<b>mar 05/10/21</b>
12		1.5	2.2.1	2.2.2	Local	2 días	jue 19/08/21	vie 20/08/21
13		1.5;2.2.1	2.2.2	3.2.1	Nacional	2 días	lun 23/08/21	mar 24/08/21
14		1.2	2.2.3	2.2.5	Estudio de Suelos	3 días	jue 19/08/21	lun 23/08/21
15		1.2	2.2.4	2.2.5	Estudio de Suministros básicos	2 días	jue 19/08/21	vie 20/08/21
16		2.2.3;2.2.4	2.2.5	2.2.6;3.1.1	Diseño arquitectónico	20 días	vie 27/08/21	jue 23/09/21
17		2.2.5	2.2.6	2.2.7[FC+1 día]	Diseño de interiores	5 días	vie 24/09/21	jue 30/09/21
18		2.2.6[FC+1 día]	2.2.7	3.2.1;2.3	Elección Materiales	2 días	lun 04/10/21	mar 05/10/21
19		2.2.7	2.3		Fin del Prediseño	0 días	mar 05/10/21	mar 05/10/21
20			3		<b>Fase 3 - Diseño</b>	<b>49 días</b>	<b>vie 24/09/21</b>	<b>mié 01/12/21</b>
21			3.1		<b>Esquema Básico</b>	<b>3 días</b>	<b>vie 24/09/21</b>	<b>mar 28/09/21</b>
22		2.2.5;2.1	3.1.1	3.1.2	Presentación del Esquema Básico	1 día	vie 24/09/21	vie 24/09/21

Proyecto: VISOI_21 Fecha: sáb 04/09/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha limite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
Hito inactivo		solo fin				

Página 1

Id	Modo de tarea	Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
23		3.1.1	3.1.2	3.2.1	Modificaciones y aprobación Esquema	2 días	lun 27/09/21	mar 28/09/21
24			<b>3.2</b>		<b>Anteproyecto</b>	<b>1 día</b>	<b>mié 06/10/21</b>	<b>mié 06/10/21</b>
25		2.2.7;3.1.2;2.2.1	3.2.1	3.3.1;3.3.2;3.4.1	Presentación del Anteproyecto	1 día	mié 06/10/21	mié 06/10/21
26			<b>3.3</b>		<b>Solicitud de licencias</b>	<b>2 días</b>	<b>jue 07/10/21</b>	<b>vie 08/10/21</b>
27		3.2.1	3.3.1	4.2.3[FC+15 día	Licencia de construcción	2 días	jue 07/10/21	vie 08/10/21
28		3.2.1	3.3.2	4.2.3	Licencia de Gestión de Residuos	2 días	jue 07/10/21	vie 08/10/21
29			<b>3.4</b>		<b>Desarrollo de proyecto</b>	<b>7 días</b>	<b>jue 07/10/21</b>	<b>vie 15/10/21</b>
30		3.2.1	3.4.1	3.5.1	Diseño y estudios complementarios	7 días	jue 07/10/21	vie 15/10/21
31			<b>3.5</b>		<b>Diseño instalaciones Sostenibles</b>	<b>33 días</b>	<b>lun 18/10/21</b>	<b>mié 01/12/21</b>
32		3.4.1	3.5.1	3.5.2	Fotovoltaica	3 días	lun 18/10/21	mié 20/10/21
33		3.5.1	3.5.2	3.5.3	Agua Caliente Sanitaria	3 días	jue 21/10/21	lun 25/10/21
34		3.5.2	3.5.3	3.5.4	Sistema de calefacción alternativo redundante	2 días	mar 26/10/21	mié 27/10/21
35		3.5.3	3.5.4	3.5.5	Proyecto Energético Sostenible	5 días	jue 28/10/21	mié 03/11/21
36		3.5.4	3.5.5	3.5.6	Diseño estructural	3 días	jue 04/11/21	lun 08/11/21
37		3.5.5	3.5.6	3.5.7	Diseño Hidrosanitario	2 días	mar 09/11/21	mié 10/11/21
38		3.5.6	3.5.7	3.5.8	Diseño eléctrico y domótica	2 días	jue 11/11/21	vie 12/11/21
39		3.5.7	3.5.8	3.5.9[FC+10 día	Diseño y paisajismo	1 día	lun 15/11/21	lun 15/11/21
40		3.5.8[FC+10 día	3.5.9	3.5.10;4.1.1	Aprobación del proyecto	1 día	mar 30/11/21	mar 30/11/21
41		3.5.9	3.5.10	4.2.4[FC+20 día	Presentación proyecto Subvención EREN	1 día	mié 01/12/21	mié 01/12/21
42		3.5.10	3.6		Fin del Diseño	0 días	mié 01/12/21	mié 01/12/21
43			<b>4</b>		<b>Fase 4 - Controles y post-Diseño</b>	<b>45 días</b>	<b>lun 01/11/21</b>	<b>vie 31/12/21</b>
44			<b>4.1</b>		<b>Documentación</b>	<b>5 días</b>	<b>mié 01/12/21</b>	<b>mar 07/12/21</b>

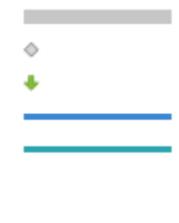
  

Proyecto: VISOI_21 Fecha: sáb 04/09/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha limite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			

Página 2

Id	Modo de tarea	Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
67		5.1.6	5.2.1	5.2.2	Instalación canalizaciones hidrosanitarias	3 días	vie 25/02/22	mar 01/03/22
68		5.2.1	5.2.2	5.2.3	Instalación calefacción	2 días	mié 02/03/22	jue 03/03/22
69		5.2.2	5.2.3	5.2.4	instalación eléctrica	2 días	vie 04/03/22	lun 07/03/22
70		5.2.3	5.2.4	5.2.5	Acabados interiores y exteriores	7 días	mar 08/03/22	mié 16/03/22
71		5.2.4	5.2.5	5.2.6	Carpintería	5 días	jue 17/03/22	mié 23/03/22
72		5.2.5	5.2.6	5.2.7	Acabados especiales	3 días	jue 24/03/22	lun 28/03/22
73		5.2.6	5.2.7	5.2.8	Trabajos adecuación de parcela	4 días	mar 29/03/22	vie 01/04/22
74		5.2.7	5.2.8	5.2.9	Registro de acometidas a suministros básicos	1 día	lun 04/04/22	lun 04/04/22
75		5.2.8	5.2.9	5.2.10	Instalación piscina	2 días	mar 05/04/22	mié 06/04/22
76		5.2.9	5.2.10	5.3.1	Obtención de permiso de Habitabilidad	1 día	jue 07/04/22	jue 07/04/22
77			5.3		<b>Registro del inmueble en el Registro de la propiedad</b>	<b>2 días</b>	<b>vie 08/04/22</b>	<b>lun 11/04/22</b>
78		5.2.10	5.3.1	5.3.2	Inspecciones de Calidad	1 día	vie 08/04/22	vie 08/04/22
79		5.3.1	5.3.2	6.1;5.4	Finalización de Obra	1 día	lun 11/04/22	lun 11/04/22
80		5.3.2	5.4		Fin de la Construcción	0 días	lun 11/04/22	lun 11/04/22
81			6		<b>Fase 6 - Puesta en marcha</b>	<b>5 días</b>	<b>mar 12/04/22</b>	<b>lun 18/04/22</b>
82		5.3.2	6.1	7.1;6.2	Pruebas y Ajustes	5 días	mar 12/04/22	lun 18/04/22
83		6.1	6.2		Fin de Puesta en marcha	0 días	lun 18/04/22	lun 18/04/22
84			7		<b>Fase 7: Trámites notariales y entrega de llaves</b>	<b>4 días</b>	<b>mar 19/04/22</b>	<b>vie 22/04/22</b>
85		6.1	7.1	7.2	Provisión de fondos	1 día	mar 19/04/22	mar 19/04/22
86		7.1	7.2	7.3	Escritura pública	1 día	mié 20/04/22	mié 20/04/22
87		7.2	7.3	7.4	Liquidación de pago y deudas	1 día	jue 21/04/22	jue 21/04/22
88		7.3	7.4	7.5	Finalización y cierre del proyecto "entrega de llaves"	1 día	vie 22/04/22	vie 22/04/22

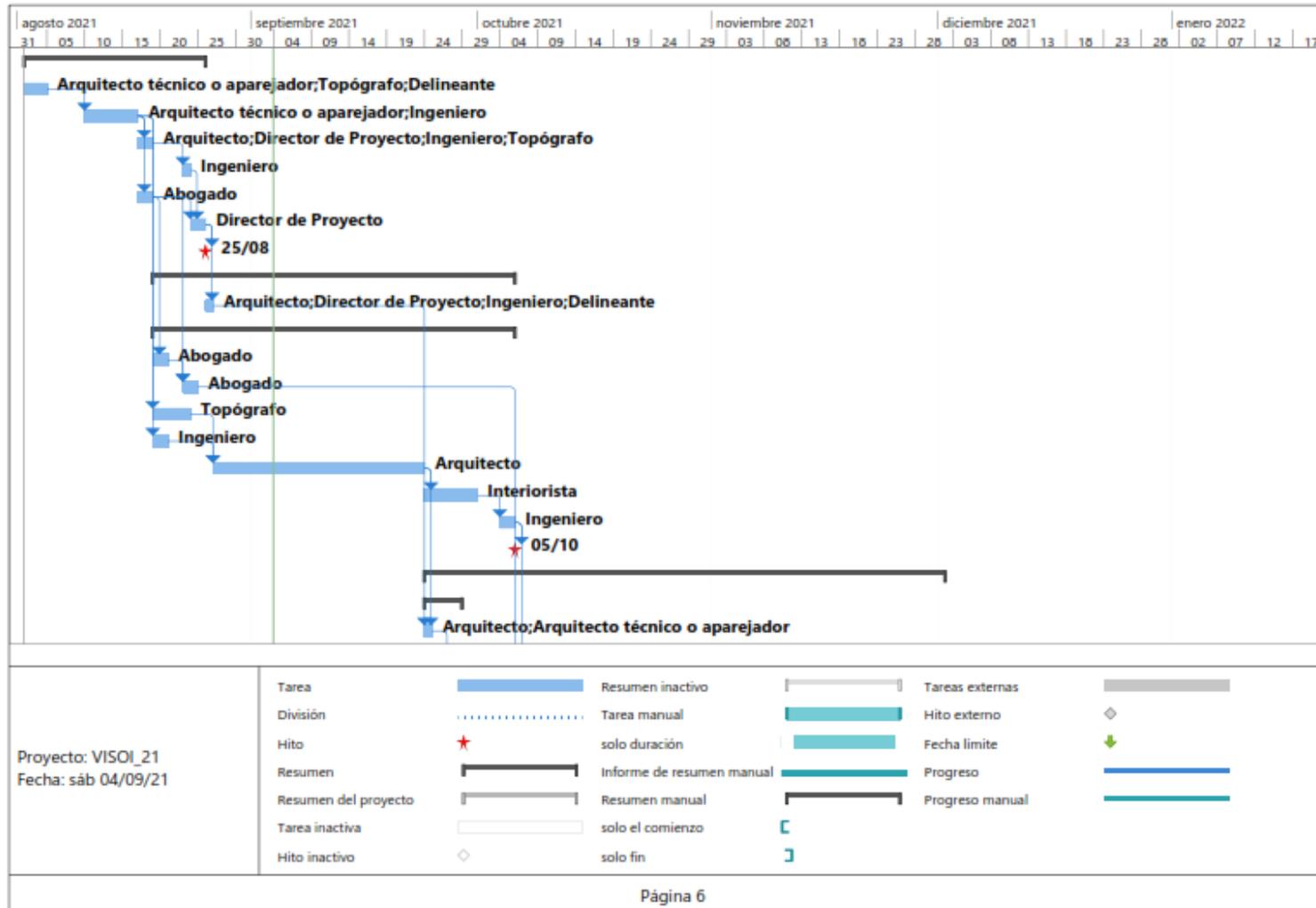
Proyecto: VISOI\_21  
Fecha: sáb 04/09/21

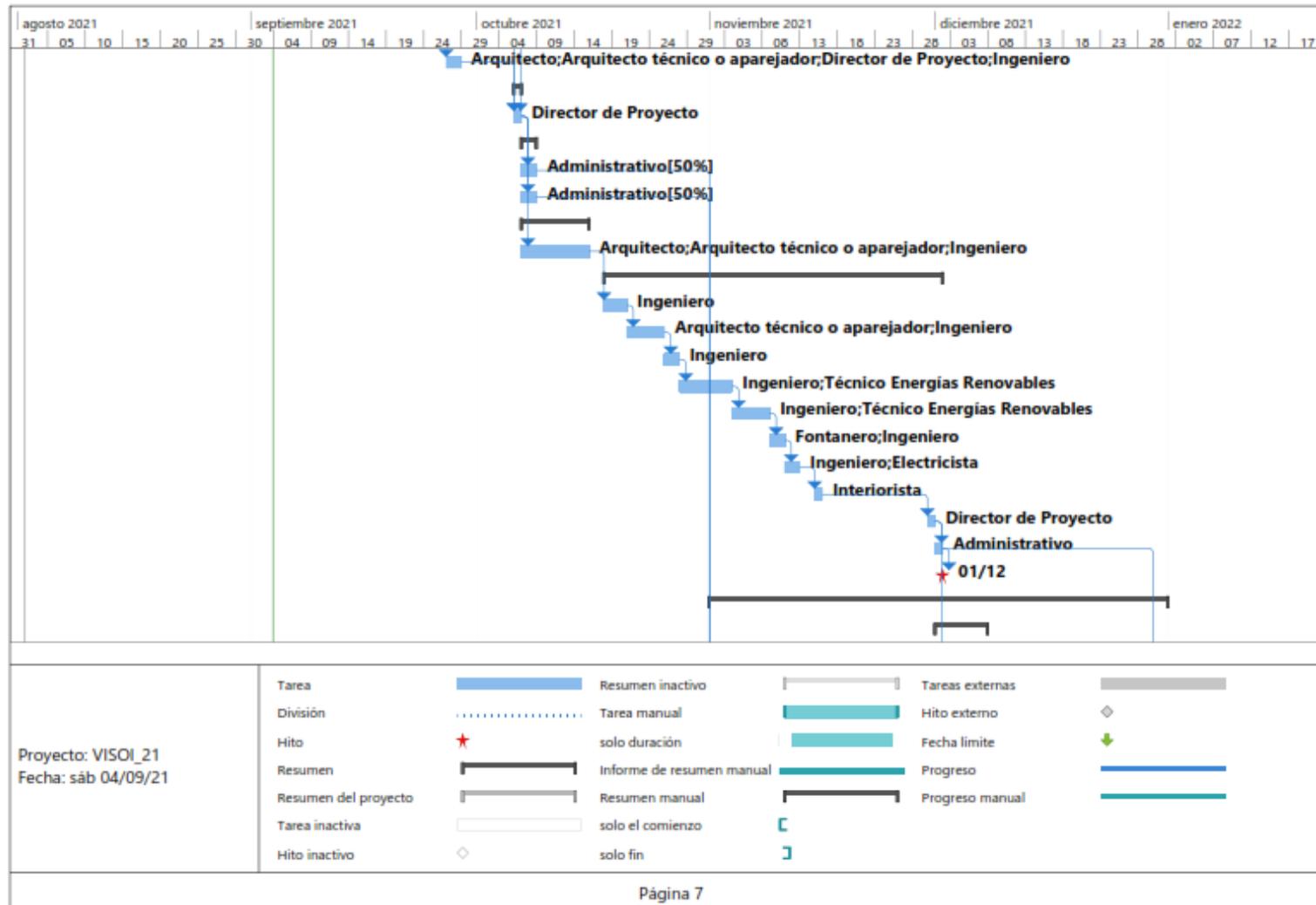
Tarea División Hito Resumen Resumen del proyecto Tarea inactiva Hito inactivo	 Resumen inactivo Tarea manual solo duración Informe de resumen manual Resumen manual solo el comienzo solo fin	 Tareas externas Hito externo Fecha limite Progreso Progreso manual	
---	--	--	---

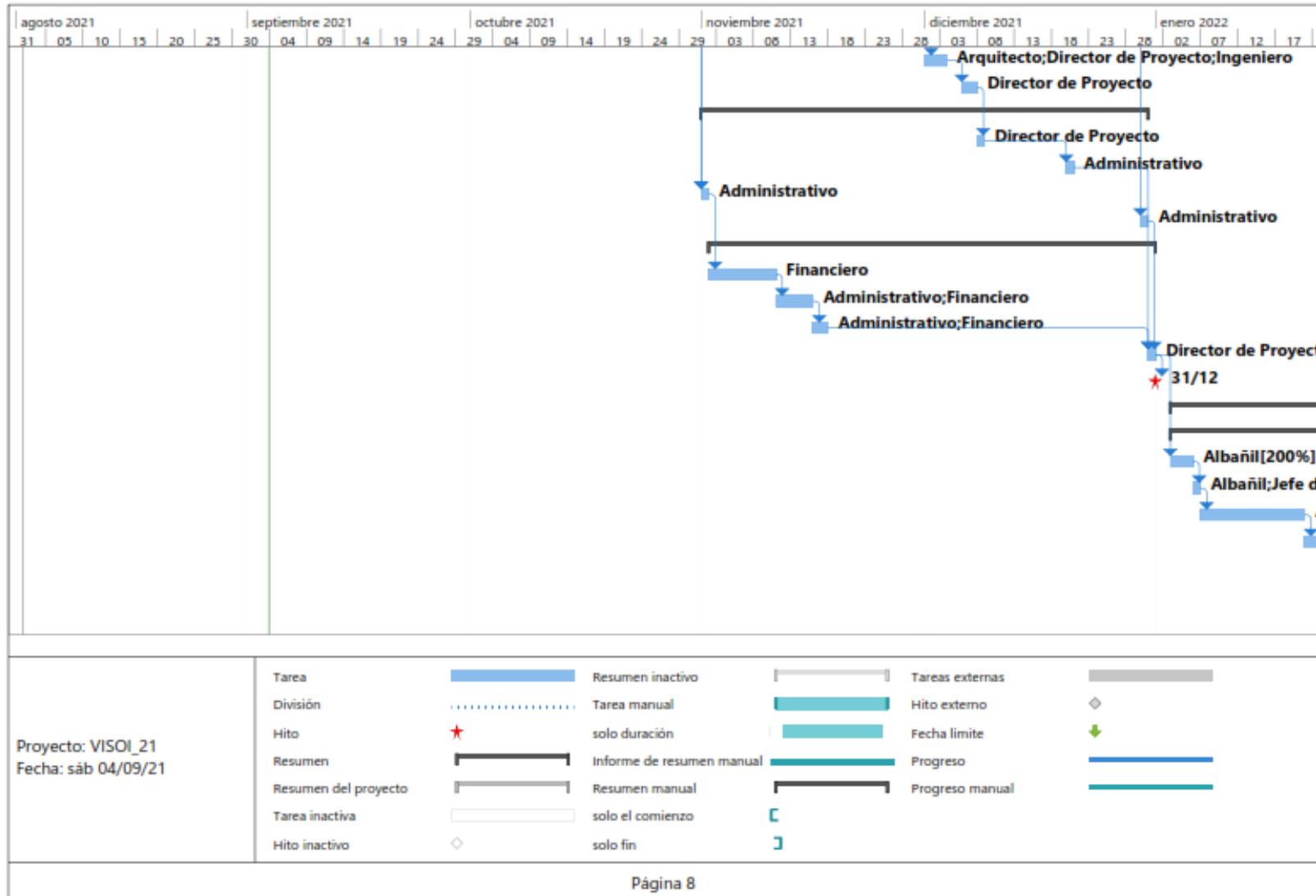
Id	Modo de tarea	Predecesoras EDT	EDT	Sucesoras EDT	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
89		7.4	7.5		Fin Proyecto	0 días	vie 22/04/22	vie 22/04/22

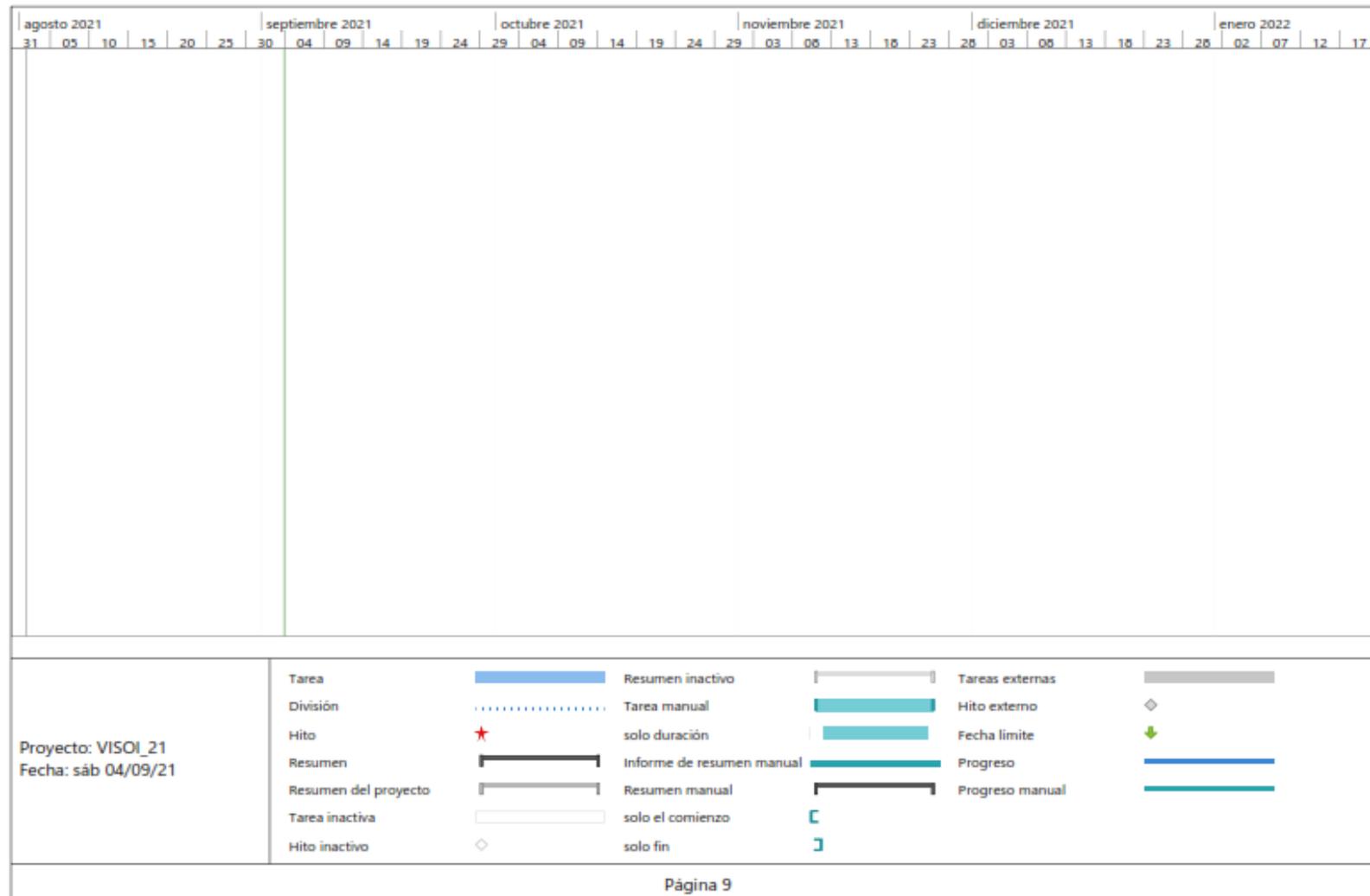
  

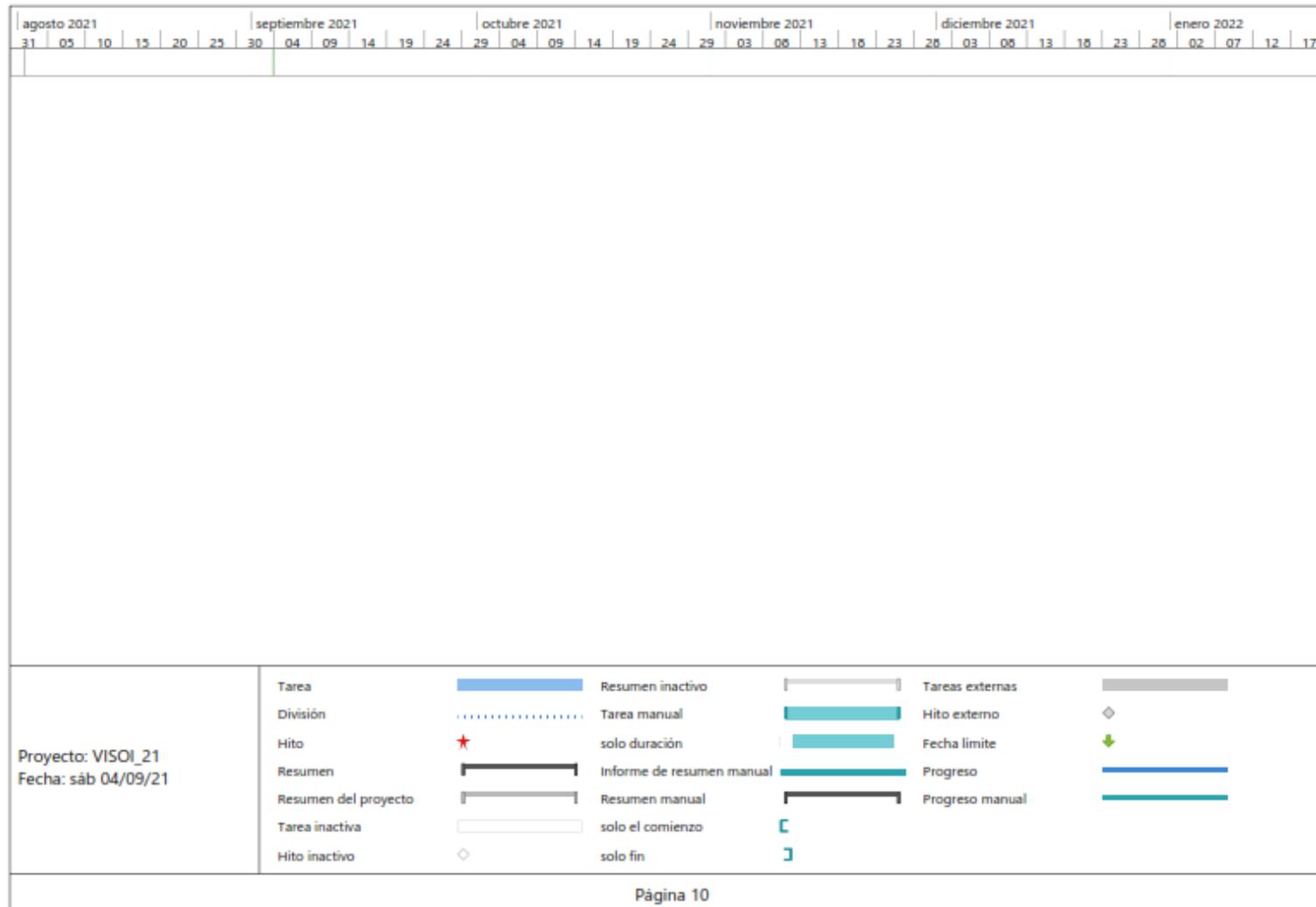
Proyecto: VISOI_21 Fecha: sáb 04/09/21	Tarea		Resumen inactivo		Tareas externas	
	División		Tarea manual		Hito externo	
	Hito		solo duración		Fecha limite	
	Resumen		Informe de resumen manual		Progreso	
	Resumen del proyecto		Resumen manual		Progreso manual	
	Tarea inactiva		solo el comienzo			
	Hito inactivo		solo fin			
	Página 5					

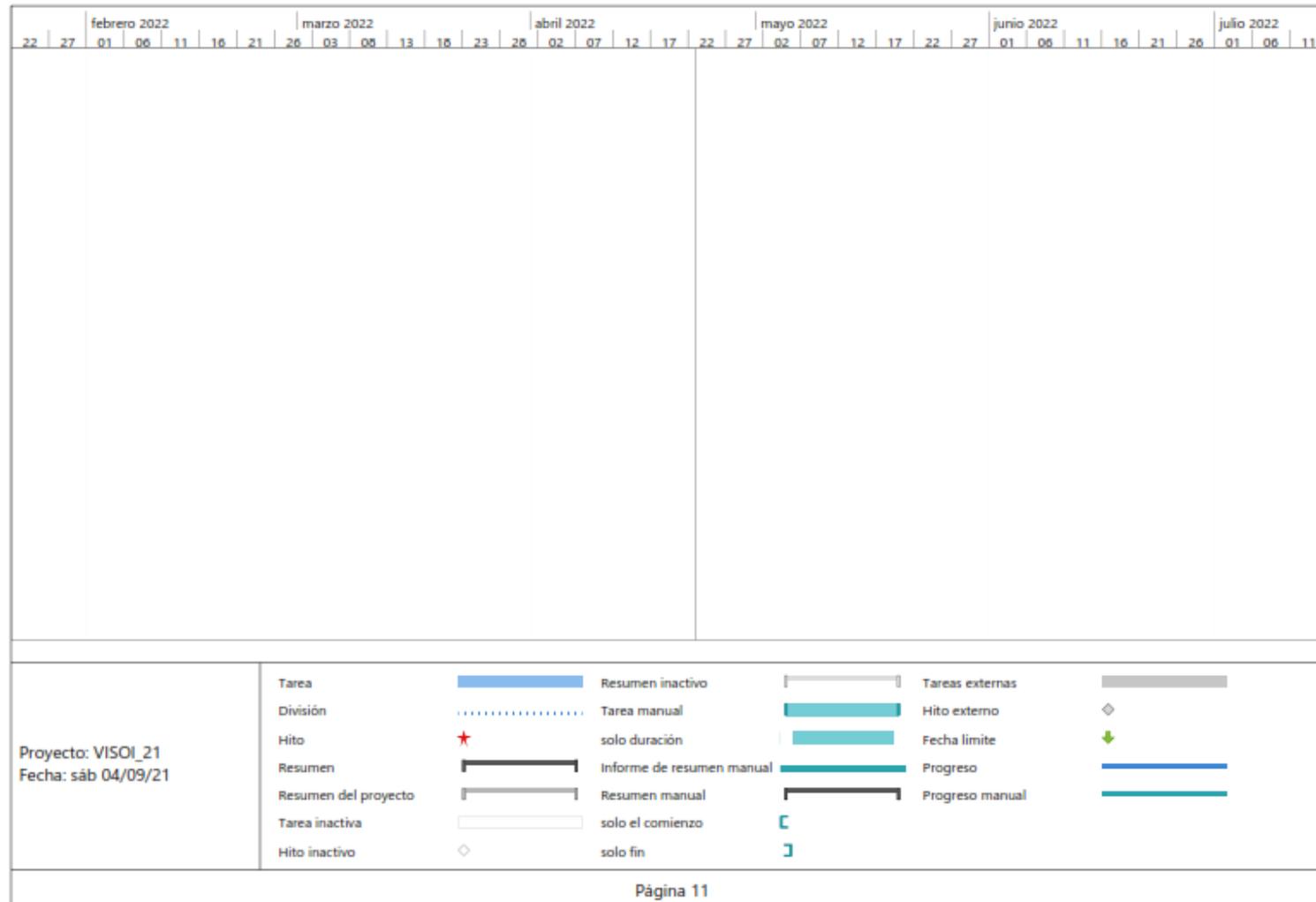


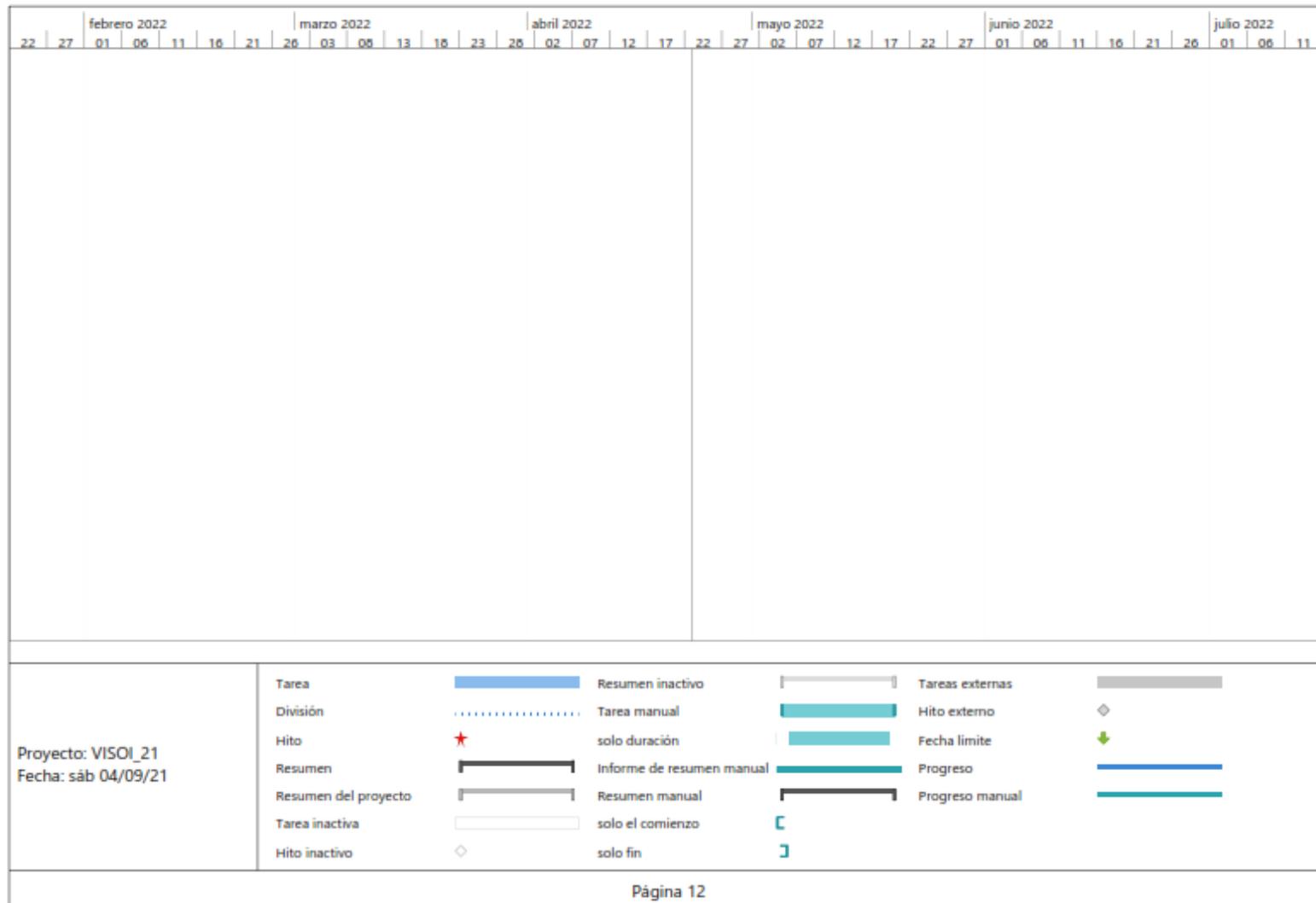


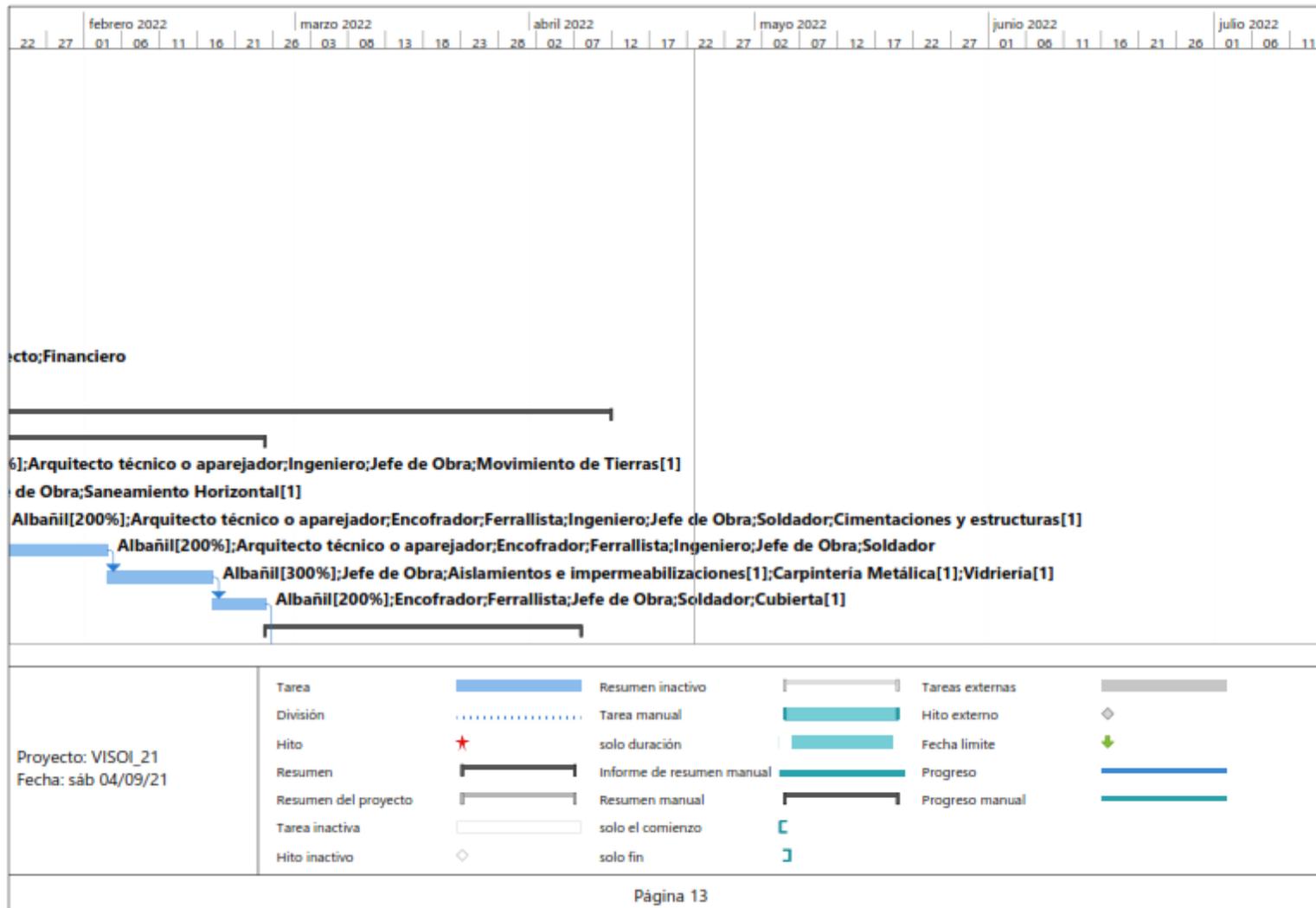


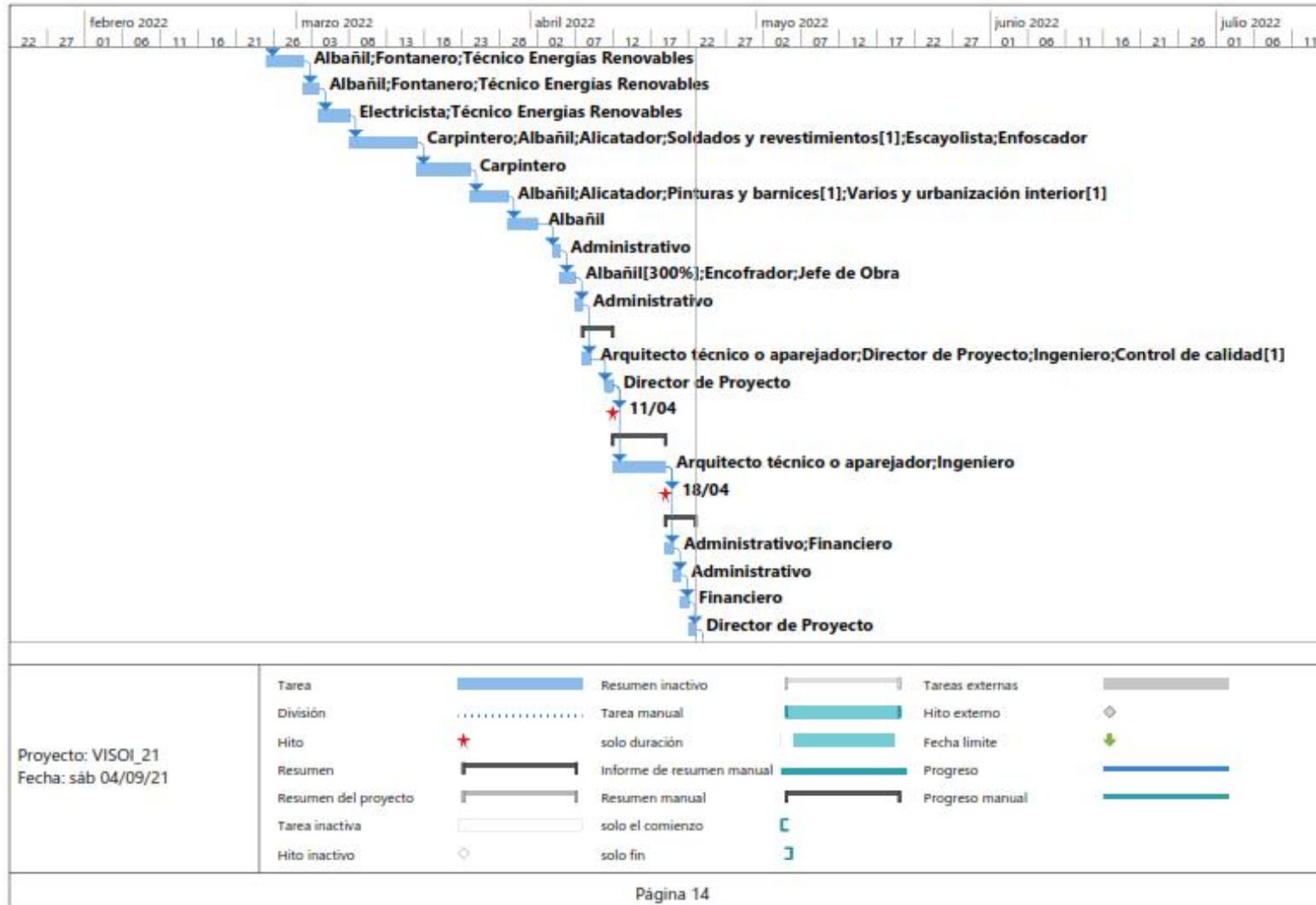


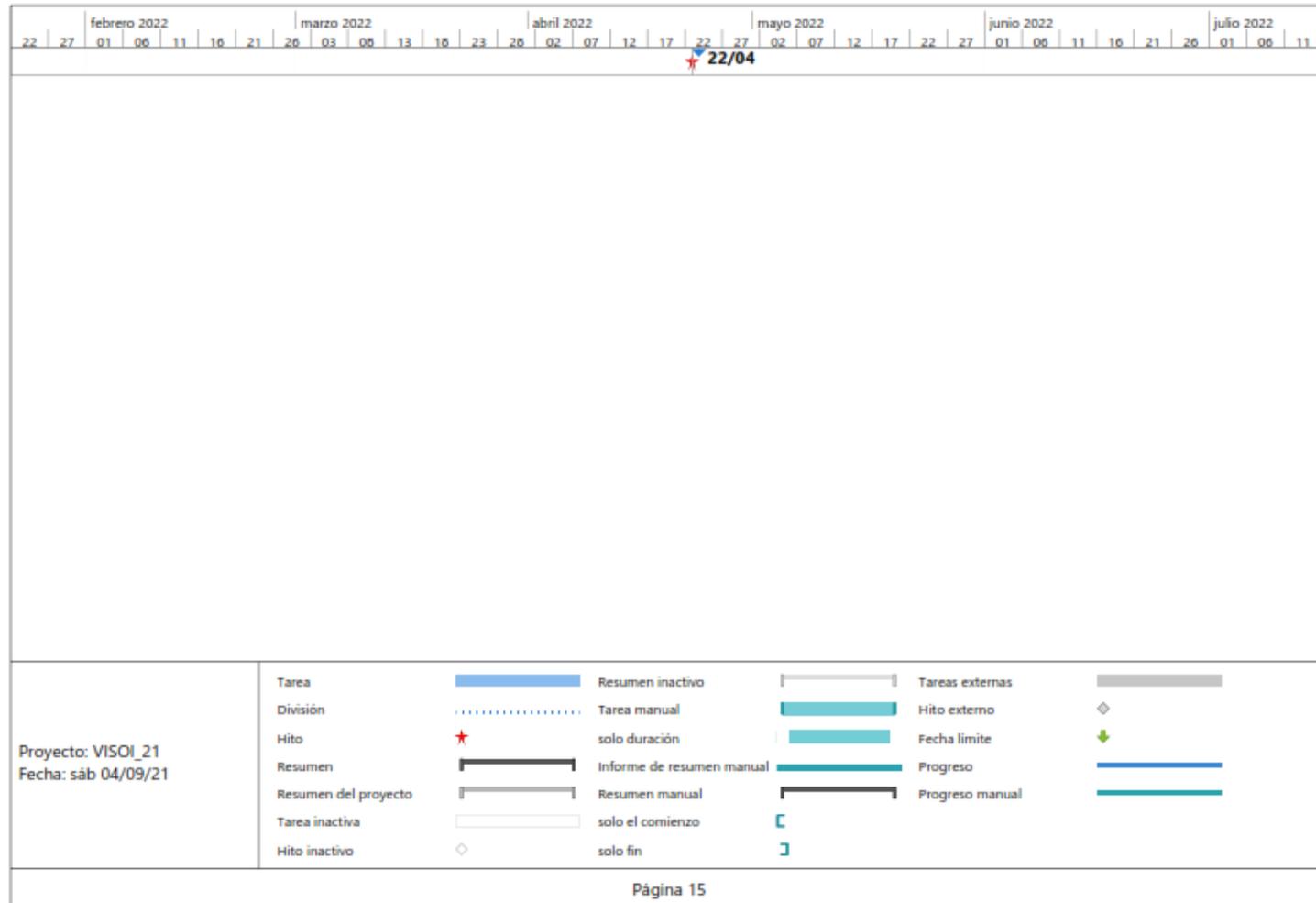














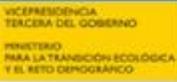


## 4.3.2 ANEXO 2: PHOTOVOLTAIC GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEM

4/9/2021 Radiación y ozono - Radiación solar - Agencia Estatal de Meteorología - AEMET, Gobierno de España

Información sobre uso de cookies Aceptar cookies

Este sitio web utiliza cookies propias y de terceros para mejorar la experiencia de navegación, y ofrecer contenidos y funcionalidades de interés. Para más información sobre las cookies utilizadas consulta nuestra



[Inicio](#) > [Servicios climáticos](#) > [Vigilancia del clima](#) > [Radiación y ozono](#)

### Radiación y ozono. Radiación solar i

Radiación solar ▼



La radiación solar es la radiación electromagnética procedente del Sol. La radiación solar incidente en el límite de la atmósfera terrestre se denomina radiación solar extraterrestre; el 97% de la misma esta contenida dentro del intervalo espectral comprendido entre 290 y 3000 nm y se denomina radiación de onda corta.

La radiación terrestre es la radiación de onda larga emitida por la superficie de la Tierra y por los gases, los aerosoles y las nubes de la atmósfera. Para una temperatura de 300 K (27° C), el 99.99% de la energía de la radiación terrestre posee una longitud de onda superior a 3000 nm.

En meteorología, la suma de las dos clases de radiaciones se denomina Radiación Total.

Informes mensuales sobre la distribución espacial y temporal de la radiación solar

[Informe de radiación solar de junio de 2021](#)

[Informe de radiación solar de mayo de 2021](#)

[Informe de radiación solar de abril de 2021](#)

[Informe de radiación solar de marzo de 2021](#)

[Informe de radiación solar de febrero de 2021](#)

[Informe de radiación solar de enero de 2021](#)

www.aemet.es/es/servicioclimaticos/vigilancia\_clima/radiacion\_ozono 1/5

4/9/2021

Radiación y ozono - Radiación solar - Agencia Estatal de Meteorología - AEMET, Gobierno de España

### Informes mensuales sobre la distribución espacial y temporal de la radiación solar

[Informe de radiación solar de diciembre de 2020](#)

[Informe de radiación solar de noviembre de 2020](#)

[Informe de radiación solar de octubre de 2020](#)

[Informe de radiación solar de septiembre de 2020](#)

[Informe de radiación solar de agosto de 2020](#)

[Informe de radiación solar de julio de 2020](#)

[Informe de radiación solar de junio de 2020](#)

[Informe de radiación solar de mayo de 2020](#)

[Informe de radiación solar de abril de 2020](#)

[Informe de radiación solar de marzo de 2020](#)

[Informe de radiación solar de febrero de 2020](#)

[Informe de radiación solar de enero de 2020](#)

[Informe de radiación solar de diciembre de 2019](#)

[Informe de radiación solar de noviembre de 2019](#)

[Informe de radiación solar de octubre de 2019](#)

[Informe de radiación solar de septiembre de 2019](#)

[Informe de radiación solar de agosto de 2019](#)

[Informe de radiación solar de julio de 2019](#)

[Informe de radiación solar de junio de 2019](#)

[Informe de radiación solar de mayo de 2019](#)

[Informe de radiación solar de abril de 2019](#)

[Informe de radiación solar de marzo de 2019](#)

[Informe de radiación solar de febrero de 2019](#)

[Informe de radiación solar de enero de 2019](#)

[Informe de radiación solar de diciembre de 2018](#)

[Informe de radiación solar de noviembre de 2018](#)

[Informe de radiación solar de octubre de 2018](#)

[Informe de radiación solar de septiembre de 2018](#)

[Informe de radiación solar de agosto de 2018](#)

[Informe de radiación solar de julio de 2018](#)

[Informe de radiación solar de junio de 2018](#)

[Informe de radiación solar de mayo de 2018](#)

[Informe de radiación solar de abril de 2018](#)

[Informe de radiación solar de marzo de 2018](#)

[Informe de radiación solar de febrero de 2018](#)

[Informe de radiación solar de enero de 2018](#)

[Informe de radiación solar de diciembre de 2017](#)

[Informe de radiación solar de noviembre de 2017](#)

[www.aemet.es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/radiacion\\_ozono](http://www.aemet.es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/radiacion_ozono)

2/5

4/9/2021

Radiación y ozono - Radiación solar - Agencia Estatal de Meteorología - AEMET, Gobierno de España

**Informes mensuales sobre la distribución espacial y temporal de la radiación solar**

- [Informe de radiación solar de octubre de 2017](#)
- [Informe de Radiación Solar de septiembre de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de agosto de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de julio de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de junio de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de mayo de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de abril de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de marzo de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de febrero de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de enero de 2017](#)
- [Informe de radiación solar de diciembre de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de noviembre de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de octubre de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de septiembre de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de agosto de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de julio de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de junio de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de mayo de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de abril de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de marzo de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de febrero de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de enero de 2016](#)
- [Informe de radiación solar de diciembre de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de noviembre de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de octubre de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de septiembre de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de agosto de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de julio de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de junio de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de mayo de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de abril de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de marzo de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de febrero de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de enero de 2015](#)
- [Informe de radiación solar de diciembre de 2014](#)
- [Informe de radiación solar de noviembre de 2014](#)
- [Informe de radiación solar de octubre de 2014](#)
- [Informe de radiación solar de septiembre de 2014](#)

[www.aemet.es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/radiacion\\_ozono](http://www.aemet.es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/radiacion_ozono)

3/5

4/9/2021

Radiación y ozono - Radiación solar - Agencia Estatal de Meteorología - AEMET, Gobierno de España

### Informes mensuales sobre la distribución espacial y temporal de la radiación solar

- Informe de radiación solar de agosto de 2014
- Informe de radiación solar de julio de 2014
- Informe de radiación solar de junio de 2014
- Informe de radiación solar de mayo de 2014
- Informe de radiación solar de abril de 2014
- Informe de radiación solar de marzo de 2014
- Informe de radiación solar de febrero de 2014
- Informe de radiación solar de enero de 2014
- Informe de radiación solar de diciembre de 2013
- Informe de radiación solar de noviembre de 2013
- Informe de radiación solar de octubre de 2013
- Informe de radiación solar de septiembre de 2013
- Informe de radiación solar de agosto de 2013
- Informe de radiación solar de julio de 2013
- Informe de radiación solar de junio de 2013
- Informe de radiación solar de mayo de 2013
- Informe de radiación solar de abril de 2013
- Informe de radiación solar de marzo de 2013
- Informe de radiación solar de febrero de 2013
- Informe de radiación solar de enero de 2013
- Informe de radiación solar de diciembre de 2012
- Informe de radiación solar de noviembre de 2012
- Informe de radiación solar de octubre de 2012
- Informe de radiación solar de septiembre de 2012
- Informe de radiación solar de agosto de 2012
- Informe de radiación solar de julio de 2012
- Informe de radiación solar de junio de 2012
- Informe de radiación solar de mayo de 2012
- Informe de radiación solar de abril de 2012
- Informe de radiación solar de marzo de 2012
- Informe de radiación solar de febrero de 2012
- Informe de radiación solar de enero de 2012
- Informe de radiación solar de diciembre de 2011
- Informe de radiación solar de noviembre de 2011
- Informe de radiación solar de octubre de 2011
- Informe de radiación solar de septiembre de 2011
- Informe de radiación solar de agosto del 2011

[www.aemet.es/serviciosclimaticos/vigilancia\\_clima/radiacion\\_ozono](http://www.aemet.es/serviciosclimaticos/vigilancia_clima/radiacion_ozono)

4/5

4/9/2021

Radiación y ozono - Radiación solar - Agencia Estatal de Meteorología - AEMET, Gobierno de España

© AEMET. Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma.





