



Universidad de Valladolid



**ESCUELA DE INGENIERÍAS
INDUSTRIALES**

UNIVERSIDAD DE VALLADOLID

ESCUELA DE INGENIERÍAS INDUSTRIALES

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

**PLAN DE PROYECTO PARA LA AMPLIACIÓN DE
LA RED DE CARGA DE VEHÍCULOS
ELÉCTRICOS DE VALLADOLID**

Autor:

Revuelta Pérez, Rodrigo

Tutor:

**Villafáñez Cardeñoso, Félix A.
Departamento de Organización de
Empresas y Comercialización e
Investigación de Mercados**

Valladolid, julio de 2024.



RESUMEN Y PALABRAS CLAVE

RESUMEN

Las últimas leyes en materia de movilidad promovidas por la Unión Europea conducen a que, en un futuro cercano, los vehículos eléctricos se conviertan en el medio de transporte principal. Por ello, se vuelve imprescindible crear una infraestructura que sea capaz de abastecer a la creciente demanda. El aumento de los puntos de carga de vehículos eléctricos en las áreas urbanas es esencial para fomentar la movilidad sostenible, así como para apoyar la transición hacia energías más limpias.

Este Trabajo de Fin de Grado trata de desarrollar un Plan de Proyecto, destinado a aumentar los puntos de carga para vehículos eléctricos en la ciudad de Valladolid. Se lleva a cabo un análisis de algunas de las metodologías y estándares de la dirección de Proyectos y se selecciona aquella que mejor se adapta a las características y los objetivos del presente trabajo.

PALABRAS CLAVE

Dirección de Proyectos, PMBOK 6ª ed., plan de proyecto, vehículos eléctricos, red de carga eléctrica

ABSTRACT

The latest mobility laws promoted by the European Union are leading to a near future where electric cars will become the primary mode of transportation. Therefore, it's essential to create an infrastructure capable of supplying the growing demand. Increasing the number of electric vehicle charging points in urban areas is crucial for promoting sustainable mobility and supporting the transition to cleaner energy.

This Final Degree Project aims to develop a Project Plan to increase the number of electric vehicle charging point in the city of Valladolid. An analysis of some project management methodologies and standards is conducted, and the one that best fits the characteristics and objectives of this work is selected.

KEY WORDS

Project Management, PMBOK 6ª ed., project plan, electric vehicles, electric charging network



INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN Y PALABRAS CLAVE	I
1. INTRODUCCIÓN	5
1.1. OBJETIVOS	5
1.2. MOTIVACIÓN.....	5
1.3. PLANIFICACIÓN	7
1.4. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	7
2. CONTEXTO	9
2.1. HISTORIA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO.....	9
2.2. EL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN LA ACTUALIDAD	10
2.3. DATOS DE VENTAS.....	11
2.4. CARACTERÍSTICAS DE CARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO	12
2.5. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA RED PÚBLICA	13
3. METODOLOGÍAS Y ESTÁNDARES.....	33
3.1. INTRODUCCIÓN	33
3.2. PMBOK, 6ª EDICIÓN.....	34
3.3. PMBOK, 7ª EDICIÓN.....	37
3.4. PM ²	39
3.5. IPMA ICB4	41
3.6. PRINCE 2	43
3.7. ISO-21500	46
3.8. COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTÁNDARES	49
4. ESTÁNDAR SELECCIONADO: PMBOK 6ª Ed	53
4.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN.....	53
4.2. GESTIÓN DEL ALCANCE.....	54
4.3. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA	56
4.4. GESTIÓN DE LOS COSTOS.....	57
4.5. GESTIÓN DE LA CALIDAD	59
4.6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS.....	59
4.7. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES.....	61
4.8. GESTIÓN DE LOS RIESGOS.....	62
4.9. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES.....	64



4.10.	GESTIÓN DE LOS INTERESADOS.....	65
5.	PLAN DE PROYECTO	67
5.1.	ACTA DE CONSTITUCIÓN.....	67
5.2.	PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO.....	70
5.3.	PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO	78
5.4.	PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTES DEL PROYECTO	84
5.5.	PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO	91
5.6.	PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO.....	96
5.7.	PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO	102
5.8.	PLAN DE GESTIÓN DE LAS RIESGOS DEL PROYECTO	105
5.9.	PLAN DE GESTIÓN DE LOS ADQUISICIONES DEL PROYECTO.....	110
5.10.	PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO	117
6.	ESTUDIO ECONÓMICO	123
6.1.	COSTES DIRECTOS	123
6.2.	COSTES INDIRECTOS	123
6.3.	COSTES TOTALES	124
7.	CONCLUSIONES.....	125
8.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	127
9.	ÍNDICE DE FIGURAS.....	131
10.	ÍNDICE DE TABLAS.....	133



1. INTRODUCCIÓN

En el presente Trabajo de Fin de Grado (TFG) se desarrolla un Plan de Proyecto para una ampliación de la red de puntos de carga de vehículos eléctricos en la ciudad de Valladolid, en Castilla y León.

1.1. OBJETIVOS

El objetivo general del Trabajo de Fin de Grado es la elaboración de un plan de proyecto para aumentar la actual infraestructura de puntos de carga de vehículos eléctricos en la ciudad de Valladolid, empleando en su desarrollo metodologías, estándares y herramientas propias del campo de la Dirección de Proyectos. Con la ampliación de la red se busca hacer la ciudad más atractiva para el uso de vehículos eléctricos y, con ello, fomentar el avance en el uso de este tipo de vehículos menos contaminantes para la ciudad.

Como objetivos secundarios del trabajo se encuentran, por un lado, poner en práctica las diferentes competencias y conocimientos adquiridos a lo largo de la carrera, especialmente de la asignatura de cuarto curso 'Dirección de Proyectos'. Por otro lado, crear un documento que pueda servir de referencia para futuras ampliaciones o bien, para otros municipios que quieran llevar a cabo proyectos similares.

1.2. MOTIVACIÓN

Las últimas restricciones aprobadas por parte de la Unión Europea, en materia de movilidad e industria automovilística, imponen que, para el año 2035 todos los coches producidos y comercializados en la UE deberán tener un sistema de propulsión cero emisiones. Todo apunta a que los vehículos eléctricos son la tecnología mejor posicionada como alternativa a los coches de combustión. Por ello, es necesario crear una infraestructura de carga que sea capaz de abastecer a toda la demanda.

Por otra parte, las normativas actuales, como La Ley del Cambio Climático y Transición Energética [1], obliga a que todas aquellas ciudades y municipios de España que superen los 50.000 habitantes (más del 50% de la población española), establezcan Zona de Bajas Emisiones (ZBE) ya antes de 2023, cosa que muchas incumplen en la actualidad. Sin embargo, la implantación de estas zonas ZBE es inevitable y la tendencia es que en un futuro próximo en estas zonas sólo este permitido el acceso vehículos catalogados como Etiqueta Cero y Etiqueta Eco:

- Etiqueta Cero: corresponde a coches eléctricos (BEV), eléctricos de autonomía extendida (REEV), híbridos enchufables con una autonomía de 40 km y los vehículos de pila de combustible.



- Etiqueta Eco: pueden llevarla los vehículos híbridos enchufables que no puedan recorrer más de 40 km en modo eléctrico, los híbridos no enchufables y los de gas natural (GNC, GNL y GLP).

Como también es previsible que estas zonas en el futuro se expandan hasta prácticamente abarcar la superficie total de estas ciudades. Es por ello necesario que, si se desea que estas iniciativas tengan éxito, la aplicación de estas zonas de acceso restringido deba ir acompañada de la creación de una infraestructura de puntos de carga funcional y eficiente para vehículos eléctricos.

Actualmente Valladolid cuenta algunos puntos de carga de acceso público distribuidos por toda la ciudad, pero estos se antojan como muy insuficientes de cara a un mercado, el de los vehículos eléctricos, que está en constante crecimiento. Esto hace que, si se desea que estas iniciativas funcionen, sea necesario que la infraestructura de puntos de carga también crezca a la par, haciéndola más amplia y accesible. Se trata de un factor clave si se desea eliminar uno de los principales desincentivos en contra del uso del vehículo eléctrico, como es la preocupación por la autonomía limitada que caracteriza a estos vehículos. Por otra parte, los puntos a favor resultan evidentes, ya que al favorecer el uso del vehículo eléctrico contribuiría a mejorar la calidad de vida en la ciudad, contribuyendo a la reducción del ruido y la contaminación, y en cierto modo, a mejorar la movilidad urbana ya que, como se ha mencionado, en un futuro próximo es de esperar que no se permita el acceso de vehículos contaminantes al centro, sino a toda, la ciudad.

Por tanto, la motivación de este Trabajo de Fin de Grado (TFG) surge de la necesidad de crear un documento destinado a planificar de forma ordenada y estudiada la expansión de esa infraestructura de carga de vehículos eléctricos en la ciudad de Valladolid, que tenga en cuenta tanto el evaluar la factibilidad del proyecto como el coordinar los aspectos necesarios para llevar a cabo la iniciativa.

Con este proyecto se desea, por un lado, facilitar la transición hacia energías más limpias y convertir a Valladolid en un referente en materia de movilidad sostenible. Por otro lado, que este plan de proyecto sirva como referencia para aquellas ciudades que quieran llevar a cabo proyectos similares.



1.3. PLANIFICACIÓN

Para la realización del Trabajo de Fin de Grado se destinarán unas 300 horas, realizando las siguientes actividades:

- Programación inicial
- Selección de trabajos similares
- Reconocimiento de competencias adquiridas en la materia
- Análisis de diferentes herramientas de la dirección de proyectos
- Realización de la memoria
- Entrega final del Trabajo de Fin de Grado
- Elaboración de la presentación
- Presentación y defensa del TFG

Además, hay que tener en cuenta las diferentes reuniones que se realizan con el tutor del trabajo para llevar a cabo un seguimiento del mismo, así como realizar las revisiones y correcciones oportunas.

1.4. ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

A continuación, se muestran los diferentes apartados que forman la estructura de este Trabajo de Fin de Grado:

- **Capítulo 1. Introducción:** contiene los objetivos, así como la motivación del TFG, la planificación y la estructura que tiene el trabajo.
- **Capítulo 2. Contexto:** en el que se repasa la historia del coche eléctrico, se expone información sobre la red de carga en la ciudad, además de la importancia de acrecentar dicha red. También se detallan las características de la instalación que propone el presente proyecto.
- **Capítulo 3. Metodologías:** se lleva a cabo un análisis de algunas de las metodologías y estándares existentes en la dirección de proyectos, para determinar cuál es la que mejor se adapta a las características de este trabajo y el porqué de la elección.
- **Capítulo 4. Estándar seleccionado:** en base al estándar seleccionado, se explican los diferentes procesos que se llevan a cabo para la realización de este TFG.
- **Capítulo 5. Plan de Proyecto:** desarrollo del plan de proyecto para la ampliación de la red de carga de vehículos eléctricos, siguiendo los procedimientos que indica el estándar seleccionado.
- **Capítulo 6. Estudio económico:** análisis de los costes, directos, indirectos y totales de la realización del TFG.
- **Capítulo 7. Conclusiones:** se exponen las conclusiones extraídas en la realización del trabajo.



- **Capítulo 8. Referencias bibliográficas:** se recogen las diferentes fuentes de información utilizadas en la realización del TFG; artículos, informes, páginas web, noticias, libros...

2. CONTEXTO

2.1. HISTORIA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

La invención del coche eléctrico se atribuye a varias personas en diferentes momentos en la primera mitad del siglo XIX. Muchos consideran que Robert Anderson, un inventor escocés, produjo la primera unidad entre 1832 y 1839, al montar un motor eléctrico en un carruaje de caballos[2] (figura 2.1). La comercialización de las primeras unidades no comenzó hasta 1852, sin embargo, estas no contaban con baterías recargables, lo que hacía que tuvieran una autonomía muy limitada. Fue en 1881, con la invención de las baterías recargables plomo-ácido, cuando esto se solucionó[3]. Entre finales del siglo XIX y principios del siglo XX, los vehículos eléctricos ganaron gran popularidad. Pese a tener una autonomía limitada, esta era suficiente para cubrir los desplazamientos por las grandes ciudades, sin embargo su elevado precio los hacía inalcanzables para la mayoría de las personas[4].



Figura 2.1 - Robert Anderson y su primer prototipo de coche eléctrico (Fuente: Eco Inteligencia [4])

En la década de 1920 aparecieron en el mercado los primeros automóviles con motor de combustión. A priori, los coches de combustión presentaban grandes desventajas frente a los eléctricos, ya que emitían mucho ruido, gases y fuertes olores. También eran complejos de conducir por el difícil manejo de la palanca de cambios e incluso la incómoda necesidad de utilizar una manivela para arrancar. Por todo ello, parecía evidente que los eléctricos se acabarían imponiendo[4]. A pesar de las notables ventajas de los eléctricos, la ausencia de una red de carga adecuada para recargar las baterías obstaculizó el progreso hacia consumo masivo[3].

Entre 1920 y 1930, factores como el descubrimiento de grandes depósitos de petróleo, la construcción de extensas carreteras (cuya longitud superaba la autonomía de los eléctricos) y algunos avances tecnológicos (como la aparición del motor de arranque y la producción en serie, ideada por Henry Ford) abarataron los precios y favorecieron los

coches con motores de combustión. Durante los años 30 el coche eléctrico dejó de fabricarse de forma “definitiva” [4].

En 1973 los países árabes, principales productores de petróleo, cortaron el suministro a países como EEUU, Canadá, Japón, Países Bajos, Reino Unido... iniciando la denominada “crisis del petróleo” [5]. Esto llevó a la búsqueda de fuentes de energía alternativas. Los avances tecnológicos en el sector de los eléctricos seguían creciendo, y años más tarde, en la década de 1990 el coche eléctrico recobró gran protagonismo de la mano de Toyota. En 1997 la marca japonesa lanzó el modelo eléctrico Toyota Prius (figura 2.2). La creciente preocupación por el cambio climático, sumado a los altos precios de los combustibles, hicieron que el Prius fuera todo un éxito, vendiendo en el primer año unas 18.000 unidades [6].



Figura 2.2 - Primer modelo de Toyota Prius (Fuente: Top Gear [6])

Desde la aparición del Prius la tendencia de los eléctricos ha sido al alza. Aquellos factores que “impulsaron” al Prius (altos precios de los carburantes y concienciación ambiental) se han mantenido hasta la actualidad. Además, el endurecimiento de las restricciones a los motores de combustión ha convertido a los eléctricos en una alternativa interesante para los consumidores. Tanto es así que, en junio de 2023, por primera vez, las ventas de los eléctricos superaron a las de los coches diésel en Europa [7].

2.2. EL VEHÍCULO ELÉCTRICO EN LA ACTUALIDAD

Las ventas de vehículos eléctricos en Europa están creciendo de forma significativa. Este cambio viene dado, principalmente, por las regulaciones impuestas por organizaciones y gobiernos. No obstante, el cambio es posible gracias a la combinación de factores ambientales, tecnológicos y económicos.



Aquellos factores ambientales corresponden al aumento de la preocupación por el cambio climático y la contaminación ambiental. Cada vez más gente trata de reducir su huella de carbono, y una alternativa es sustituir el vehículo de combustión por el vehículo eléctrico, ya que es percibido como una opción más limpia y sostenible.

Además, la legislación impuesta por parte de la UE en materia de movilidad hace que cada vez más gente se vea “obligada” a adquirir un coche de propulsión eléctrica. El pasado 2023, el Parlamento Europeo aprobó la propuesta de prohibición, a partir del año 2035, de la venta de coches que generan emisiones [8]. Además, ya estudian aprobar la prohibición, de cara a 2050, para que estos vehículos no puedan, ni si quiera, circular.

A esto, hay que añadirle la creación de las zonas de “bajas emisiones” y “cero emisiones” en determinados municipios. Esta medida, prohíbe la circulación de ciertos vehículos en determinadas zonas, con el objetivo de reducir la contaminación ambiental y acústica[1]. Por ello, aquellos usuarios que quieran mantener el derecho a circular libremente por estas zonas, deben adquirir un vehículo de dichas características.

No obstante, todas estas medidas “restrictivas” han sido acompañadas con políticas de incentivos y beneficios para aquellos usuarios que hacían el cambio al vehículo eléctrico. Desde subvenciones a las compras hasta reducciones de impuestos. Todo ello, para hacer más fácil y atractivo el cambio a los usuarios.

Sin embargo, si el vehículo eléctrico es una alternativa real, es gracias a los avances tecnológicos desarrollados por las marcas automovilísticas. Empezando por solucionar uno de los mayores problemas que ha caracterizado siempre a los vehículos eléctricos, como es la autonomía. Actualmente, algunos fabricantes, como Hyundai, ofrecen autonomías superiores a 600km en alguno de sus modelos; lo que hace que ya no sea una desventaja tan clara frente a los vehículos de combustión. Otro de los principales avances es la reducción de los tiempos de carga, gracias al desarrollo de tecnologías de “carga rápida”. A esto hay que sumarle la gran conectividad tecnológica que ofrecen, la comodidad de la conducción sin ruido o el par instantáneo en la aceleración, entre otros[9].

2.3. DATOS DE VENTAS

Las medidas y avances planteados en el apartado anterior se han visto reflejados en los datos de ventas en Europa (tabla 2.1). Sin embargo, existe una gran diferencia entre unos países y otros. La tabla de ventas del pasado año 2023 la lideran los países nórdicos. Especialmente destaca Noruega, país donde 4 de cada 5 coches vendidos fueron eléctricos (82,4% del total). A este le siguen Islandia (50,1%) y Suecia (38,7%)[10].

España está situada en el puesto 23 con tan solo un 5,4% de las ventas. Aunque el aumento fue significativo respecto al 2022, año en el que el porcentaje fue del 3,8%,

España sigue en una posición muy baja. Este dato llama más la atención al compararlo con países vecinos como Portugal y Francia, que cuentan con un 18,2% y 16,8%, respectivamente[10].

Tabla 2.1 - Datos de ventas de coches eléctricos en Europa 2023

(Fuente: elaboración propia a partir de OCU [10])

POSICIÓN	PAÍS	PORCENTAJE DE VENTAS EN 2023
1º	Noruega	82,4%
2º	Islandia	50,1%
3º	Suecia	38,7%
...
13º	Portugal	18,2%
...
23º	España	5,4%
...
31º	Eslovaquia	2,7%

La OCU apunta que, probablemente, las principales razones por las que el vehículo eléctrico no triunfa en España son la falta de una amplia red pública, capaz de abastecer a toda la demanda, y la imposibilidad de implantar cargadores domésticos para todos los usuarios[10].

Llama la atención que uno de estos factores es el mismo que frenó el crecimiento del vehículo eléctrico durante la década de 1920 a 1930 [3], como ya se ha visto anteriormente. Por esta razón, ampliar la red pública de carga es una medida esencial para facilitar la transición a este tipo de vehículos.

2.4. CARACTERÍSTICAS DE CARGA DEL VEHÍCULO ELÉCTRICO

El modo de carga de un vehículo eléctrico dista mucho del repostaje de los vehículos de combustión. Los usuarios están acostumbrados a desplazarse hasta las gasolineras (normalmente alejadas del centro de las ciudades) y rellenar los depósitos de combustible en pocos minutos. Sin embargo, la recarga de un vehículo eléctrico es muy lenta. En el mejor de los casos, empleando la “carga rápida”, tardaría en torno a una hora (dependiendo de la capacidad de la batería, potencia del cargador...). Además, algunos fabricantes recomiendan no abusar de la “carga rápida” ya que provoca una mayor degradación de las baterías, acortando su tiempo de vida[11].

Por ello, el emplazamiento de las electrolineras (estaciones de carga de vehículos eléctricos) no deben seguir el mismo modelo que las gasolineras. Es necesario integrar el proceso de carga del vehículo con otras actividades cotidianas, como estar en el trabajo, actividades de ocio o estar en casa.

2.5. PROYECTO DE AMPLIACIÓN DE LA RED PÚBLICA

Las ventas de vehículos eléctricos están aumentando, por ello, la red de carga también debe crecer. El presente proyecto trata de ampliar la red actual de carga de Valladolid, colocando los nuevos cargadores en zonas clave de la ciudad. Con ello se podrá potenciar el uso de este tipo de vehículos y convertir Valladolid en un referente en movilidad sostenible.

El proyecto trata de integrar el proceso de carga del vehículo en la vida cotidiana. Se busca ofrecer una solución novedosa que transforma la recarga del vehículo en parte de la rutina diaria. El proyecto se centra en acercar los cargadores a los lugares donde son más útiles para los usuarios, y que no tengan que preocuparse por la distancia o la accesibilidad a la electrolinera más cercana.

Este proyecto es continuista con el modelo de ciudad que ha seguido Valladolid en los últimos años, buscando devolver espacio y movilidad a los peatones, alejando a los automóviles del centro. Por lo que, los nuevos cargadores estarán ubicados en zonas en las que no causen aglomeraciones o problemas a la población. La elección de los emplazamientos trata de respetar la disposición urbanística a fin de reducir el impacto sobre los habitantes y los costes del proyecto.

2.5.1. INFRAESTRUCTURA ACTUAL DE VALLADOLID

Según el sitio web 'Electromaps', actualmente la ciudad de Valladolid cuenta con un total de 113 estaciones de carga[12]. Sin embargo, en torno al 80% de ellas han sido colocadas por empresas privadas (supermercados, centros comerciales, restaurantes...) en sus plazas de aparcamiento, a modo de reclamo para los clientes. Por esa razón, generalmente, los puntos no están colocados en las zonas más útiles, si no en las zonas comerciales; para que los usuarios puedan recargar sus vehículos mientras realizan sus compras u otras actividades.

En cuanto a los puntos de recarga de uso público, la empresa eléctrica Iberdrola, en el año 2022, instaló 42 puntos de recarga en algunos municipios de la provincia, con el objetivo de *“avanzar en la movilidad eléctrica y adaptar la vía pública para que el uso del vehículo eléctrico sea posible”*[13].



Figura 2.3 - Cargadores de la C/ Estación del Norte (Fuente: Valladolid Plural [12])

Las actuales ubicaciones y el número de cargadores instalados en la ciudad son los siguientes[14]:

- **CENTROLID** - Avenida Euro (2 cargadores)
- **Feria de Muestras** - Avenida Ramón Pradera (2 cargadores)
- **Museo de la Ciencia** - Avenida Salamanca (2 cargadores)
- **Plaza del Milenio** - Calle de Francesco Scrimieri (2 cargadores)
- **Doctrinos** - Calle Doctrinos (4 cargadores)
- **CDO Covaresa** - Calle Felipe Sánchez Román (2 cargadores)
- **Polígono San Cristóbal** - Calle Galena (1 cargador)
- **Estación de trenes** – Calle Estación del Norte (2 cargadores)
- **María de Molina** - Calle María de Molina (2 cargadores)
- **Monasterio Silos** - Calle M^o de Santo Domingo de Silos (1 cargador)
- **Pío del Río Hortega** - Calle Pio del Río Hortega (1 cargador)
- **Polígono San Cristóbal** - Calle Plata (1 cargador)
- **Puente Colgante** - Calle Puente Colgante (1 cargador)
- **Vega Sicilia** - Calle Vega Sicilia (1 cargador)
- **Agencia de Innovación** - Paseo de Zorrilla (3 cargadores)
- **Plaza de Colón** - Duque de Zaragoza (3 cargadores)
- **Poniente** - Plaza de Poniente (4 cargadores)

Entre todas las estaciones suman un total de 34 puntos, distribuidos por diferentes zonas la ciudad.

Utilizando la herramienta MyMaps, se han representado las ubicaciones citadas para ver cómo es la distribución actual de los cargadores públicos de la ciudad (figura 2.4). Los actuales puntos de carga se encuentran representados con iconos circulares de un enchufe blanco sobre fondo rojo.

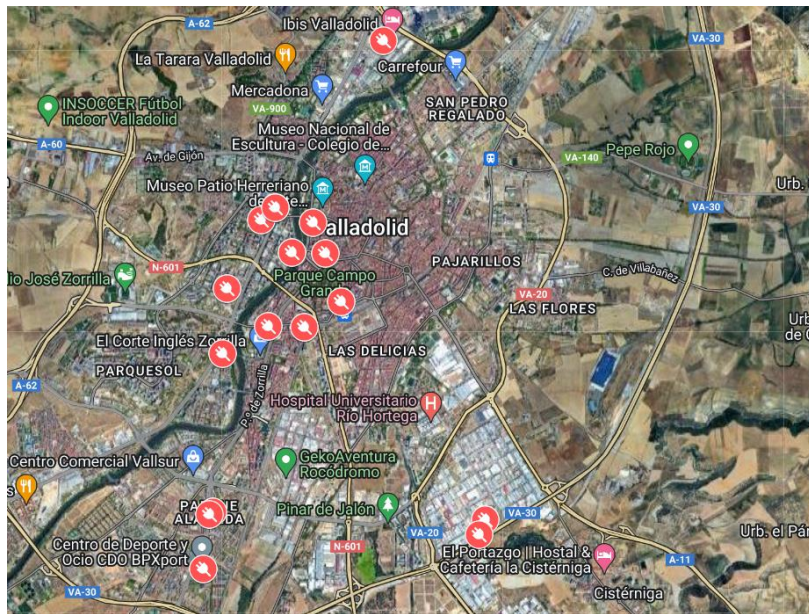


Figura 2.4 - Red pública actual de Valladolid (Fuente: Elaboración propia)

También existen cargadores instalados en algunos aparcamientos subterráneos de la zona centro. Estos aparcamientos son explotados por empresas privadas, por lo que no se han considerado sus cargadores como parte de la red pública.

2.5.2. CRITERIOS DE ELECCIÓN DE UBICACIONES

Como ya se ha comentado, el proyecto trata de alterar la disposición urbanística lo mínimo posible a fin de reducir el impacto sobre la población y los costes del proyecto. Por ello, se buscan zonas amplias y accesibles, con capacidad suficiente para albergar la instalación.

Partiendo de la información anterior se han detectado los siguientes puntos a potenciar:

- Barrios que carecen de cargadores públicos cercanos. Aquellos barrios que no cuentan con ningún cargador público son los barrios más antiguos de la ciudad. Estos se caracterizan por tener calles estrechas, en las que instalar cargadores supondría un problema al restar espacio a peatones y vehículos. Por ello, se buscan zonas del barrio en las que se pueda realizar la instalación sin causar gran impacto, priorizando zonas cercanas a instalaciones deportivas, parques, centros educativos... para que los usuarios carguen sus vehículos mientras realizan otras actividades.
- Aparcamientos disuasorios con elevada afluencia. La elección de escoger los aparcamientos disuasorios se basa en las características de dichos aparcamientos. Son zonas amplias y bien preparadas, diseñadas para acoger gran cantidad de vehículos por lo que el espacio no es un problema. Además,



generalmente tienen buena accesibilidad y ubicación, por lo que llegar a ellos es cómodo, evitando las congestiones del tráfico que se forman en la zona interior de la ciudad. Todo esto, trata de garantizar el uso de la infraestructura.

- Barrios modernos y zonas de nueva construcción. La elección de las zonas de nueva construcción se debe a diversos motivos. El primero de ellos es su modelo urbanístico. Este modelo se caracteriza por tener calles más anchas que los antiguos barrios o zonas céntricas, con amplias aceras y zonas de aparcamiento, por lo que el espacio para instalar los cargadores no será un problema. La segunda razón, es que la población que habita las zonas de nueva construcción son usuarios potenciales de poseer o comprar vehículos eléctricos (gente joven o de mediana edad).

Por un lado, la edad media de compra de una vivienda en España es de 41 años, según el informe *European Residential on the rise* realizado por *Colliers*[15]. Por otro lado, el medio digital Edmunds publicó un estudio acerca del perfil medio de las personas que adquieren un vehículo eléctrico, resultando que la edad media de los compradores está entre los 30 y los 40 años[16]. Es decir, los cargadores ubicados en estas zonas pueden ser un incentivo a la hora de adquirir un vehículo por parte de los habitantes.

- Edificios e infraestructuras importantes de la ciudad. Por último, se escogen algunos edificios singulares que cada día reciben gran cantidad de gente y que se considera que deben estar adaptados a todo tipo de vehículos. Para determinar qué edificios escoger, se valoran aspectos como la ubicación, situación actual, la afluencia, entre otros.

2.5.3. ELECCIÓN DE UBICACIONES

A partir de la red actual, se trata de encontrar aquellas ubicaciones que conviene potenciar. Por un lado, encontrando zonas que carecen de cargadores cercanos, y por otro lado aumentando el número de cargadores donde la instalación actual se considere insuficiente.

Todas las zonas seleccionadas cumplen con las características técnicas necesarias para albergar la instalación. Además, los cargadores podrán ser utilizados por cualquier tipo de coche eléctrico o híbrido enchufable.

En base a los criterios de elección previamente definidos, se han seleccionado 12 zonas de la ciudad, en las que se instalarán un total de 65 cargadores. Las zonas seleccionadas y el número de cargadores instalados en cada zona son los siguientes:

- **Las Delicias** - Parking público calle General Shelly (10 cargadores)
- **La Victoria** - Paseo Jardín Botánico (8 cargadores)
- **La Rondilla** - Calle Rábida (2 cargadores)

- **Feria de Muestras** - Avenida Ramón Pradera (6 cargadores)
- **Las Moreras** - Paseo Isabel la Católica (5 cargadores)
- **Huerta del Rey** - Calle José Cantalapiedra (4 cargadores)
- **Villa del Prado** - Calle del Monasterio San Milán de Cogolla (6 cargadores)
- **Santos Pilarica** - Calle de la Vía Láctea (4 cargadores)
- **Ciudad de la comunicación** - Calle Lecce (6 cargadores)
- **Antiguos Cuarteles** - Calle de Teresa de Calcuta (6 cargadores)
- **Hospital Universitario Río Hortega** - Calle Dulzaina (4 cargadores)
- **Centro Cultural Miguel Delibes** - Avenida del Real Valladolid (4 cargadores)

Las ubicaciones indicadas se muestran en el siguiente mapa (figura 2.5) representadas con iconos circulares de un enchufe blanco sobre fondo rojo.

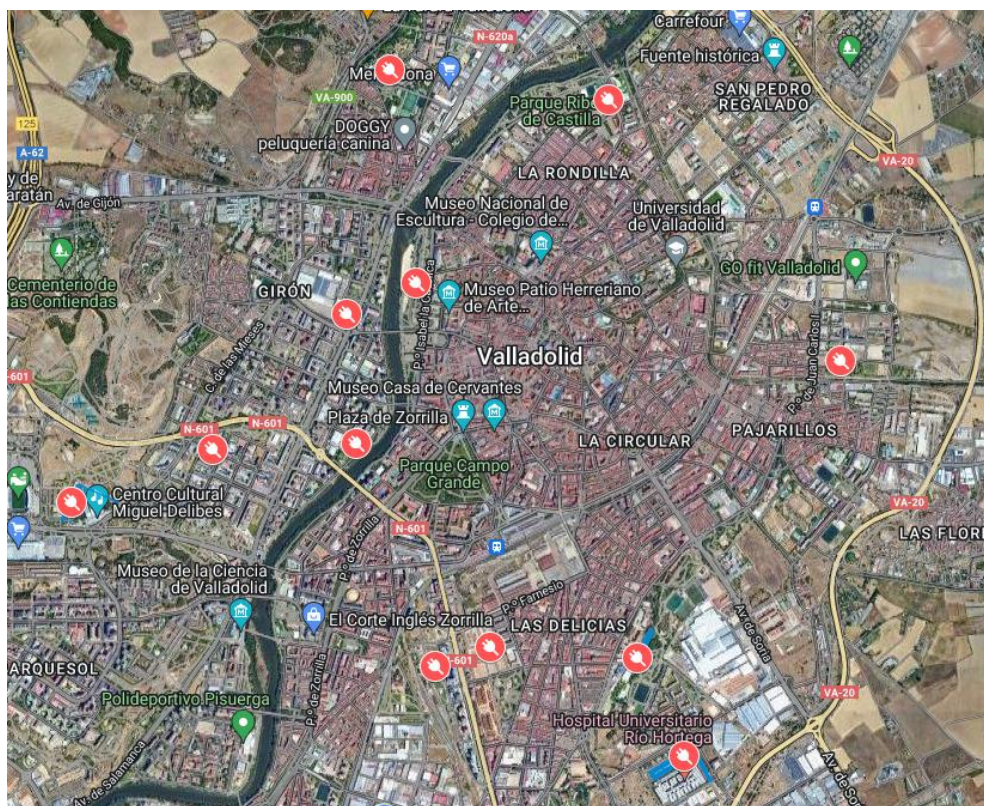


Figura 2.5 - Ubicaciones de los nuevos cargadores (Fuente: Elaboración propia)

A continuación, se explica brevemente cada una de las zonas seleccionadas para realizar la instalación de los cargadores. Se explican aspectos como datos demográficos de la zona, situación actual o la accesibilidad y conectividad. Además de especificar la ubicación de los cargadores y el número de cargadores que tendrá la zona después de la instalación.

LAS DELICIAS - APARCAMIENTO PÚBLICO

Este aparcamiento está situado en el barrio vallisoletano de las Delicias, uno de los más poblados de la ciudad. Actualmente, el barrio no cuenta con ningún punto de carga público, por lo que es una zona clave a reforzar.

El barrio data de principios del siglo XX y su planificación urbanística es geométrica, basándose en manzanas cuadradas o rectangulares, y calles rectas y relativamente estrechas. El barrio cuenta con pocas plazas de aparcamiento por lo que instalar los cargadores en las calles causaría gran impacto y malestar entre los vecinos, ya que reduciría el espacio de aparcamiento o el espacio para los peatones en las aceras.

La ubicación elegida para instalar los cargadores es el aparcamiento situado al final de la Calle del General Shelly. Está ubicado cerca de centros educativos, centros públicos de ocio y recreativos, zonas verdes, pabellones y zonas deportivas, y edificios residenciales. Además, cuenta con una buena accesibilidad desde dos vías importantes: el Paseo de Juan Carlos I y la calle del General Shelly. Por lo que es una ubicación ideal para albergar los puntos de carga.

Por las características demográficas del barrio y su situación actual en cuanto a estaciones de carga para coches eléctricos, se instalarán 10 puntos de carga. La instalación no supondrá un gran impacto, ya que el aparcamiento seleccionado cuenta con espacio para unos 300 vehículos.

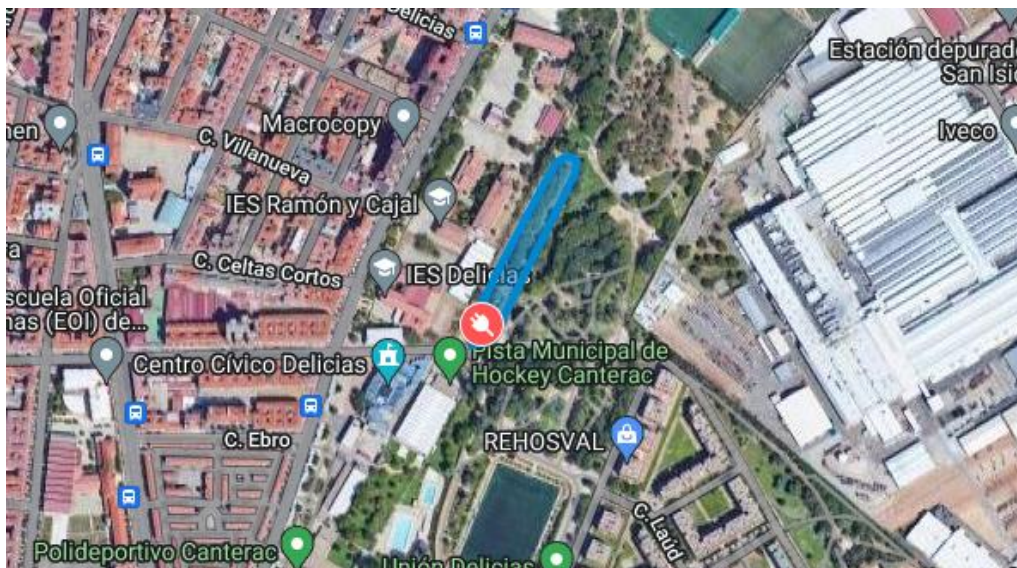


Figura 2.6 - Ubicación cargadores barrio de las Delicias

LA VICTORIA - APARCAMIENTO PÚBLICO

El segundo emplazamiento seleccionado se encuentra en el barrio vallisoletano de La Victoria. Se trata de un barrio con cerca de 15.000 habitantes situado en la zona noroeste de la ciudad que actualmente no cuenta con ningún cargador público. Las características de las calles son similares al barrio de Las Delicias, visto anteriormente. Calles estrechas (en muchas ocasiones de una sola dirección de circulación) y en el que el espacio de aparcamiento es un problema. Por ello es necesario encontrar un emplazamiento que no suponga un problema para los vecinos.

La localización escogida es el aparcamiento público situado en el Paseo Jardín Botánico. Está ubicado junto al centro de salud de La Victoria, y otros edificios como un centro de educación infantil y un edificio de ASPACE. Además, está cercano a parques, zonas verdes, amplias instalaciones deportivas, un centro cívico, un centro de educación infantil y primaria, y edificios residenciales, por lo que los cargadores serán utilizados por los usuarios que acudan a dichas instalaciones.

El acceso al Paseo Jardín Botánico se realiza a través de la Calle Fuente el Sol, que está directamente conectada con el Puente Mayor de Valladolid, por lo que la accesibilidad es buena. Además, la zona está bien enlazada al resto de la ciudad con otros medios de transporte como líneas de autobús.

Dados los datos demográficos del barrio y el entorno de la ubicación seleccionada, además del uso potencial de la instalación en ese emplazamiento, se instalarán 8 cargadores. El aparcamiento cuenta con capacidad para más de 200 vehículos, por lo que las 8 plazas reservadas para la instalación no supondrán un gran impacto.

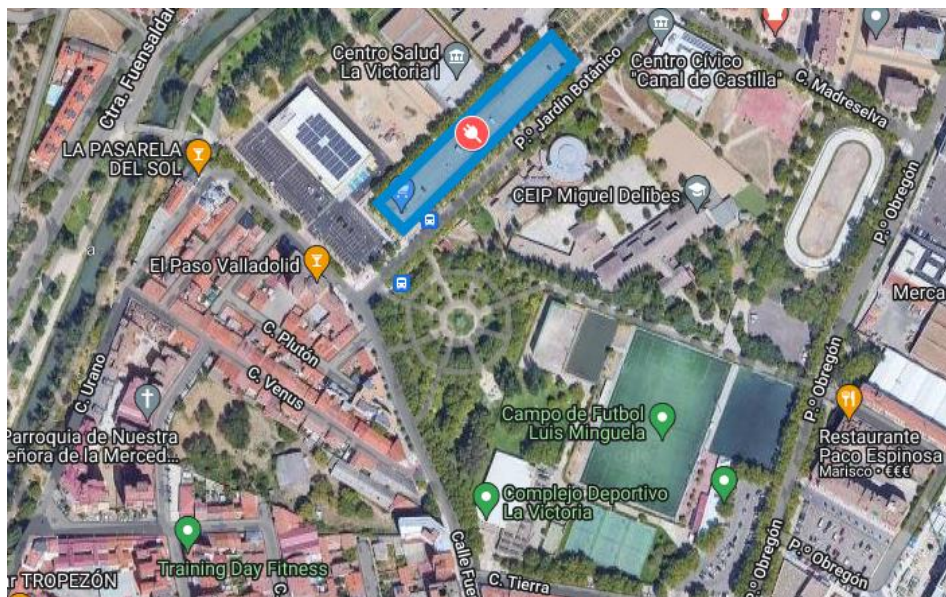


Figura 2.7 - Ubicación cargadores barrio La Victoria

“FERIA DE MUESTRAS” - APARCAMIENTO DISUASORIO

El aparcamiento de la “Feria de Muestras” es uno de los más populares de la ciudad. Es utilizado diariamente por trabajadores de la zona centro, gente que se desplaza por razones comerciales o de ocio, y habitantes. Está ubicado frente a la Feria de Valladolid, y cerca de edificios residenciales, la Cámara de Comercio e Industria, un auditorio, una escuela de educación infantil, entre otros.

La razón de que sea tan utilizado se debe a diversos factores. El primero de ellos es su ubicación, ya que está situado en una zona con mucha actividad y muy cercano al centro, por lo que mucha gente opta por aparcar el coche en él y desplazarse andando a sus destinos. Otro de los factores es la accesibilidad con la que cuenta, ya que está situado junto a una de las vías principales de la ciudad (la Avenida de Salamanca) por lo que llegar a él es rápido y sencillo. El último de los factores es su conectividad, desde él los usuarios se pueden desplazar a otras zonas por medio de medios de transporte público o incluso andando, ya que se encuentra muy próximo a paradas de autobús y al Puente del Poniente, conexión directa con el centro.

Considerando los factores comentados anteriormente, se ha decidido instalar 6 puntos de carga en esta ubicación. Actualmente, existen dos cargadores por lo que con esta ampliación el número ascendería a 8. Existe capacidad para más de 400 vehículos, por lo que no supondría una gran alteración del espacio.

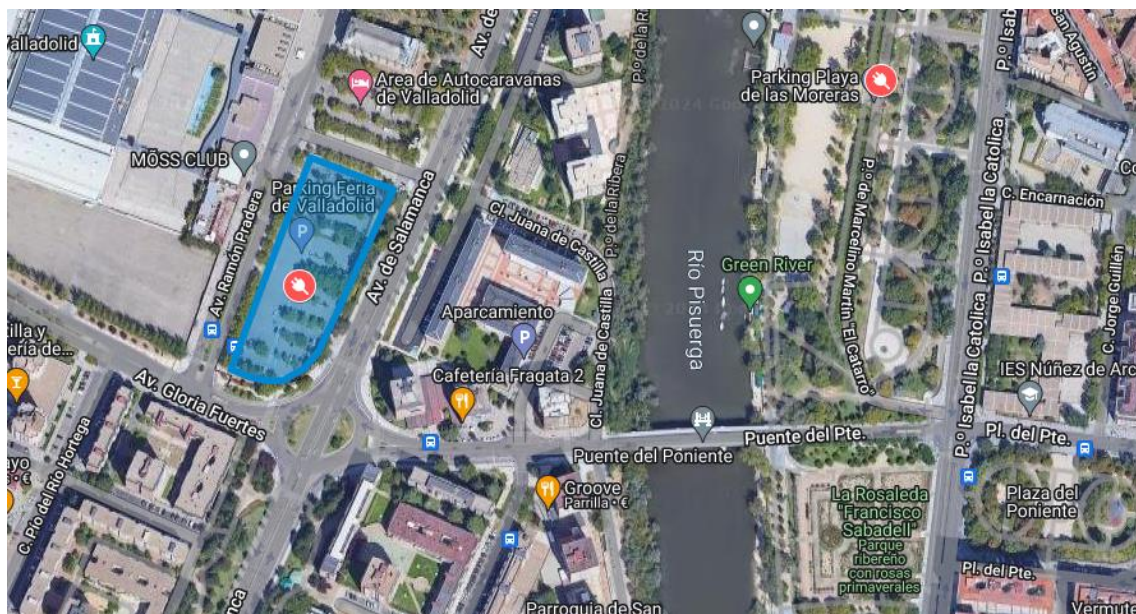


Figura 2.9 - Ubicación cargadores aparcamiento Feria de Valladolid

“LAS MORERAS” - APARCAMIENTO DISUASORIO

El aparcamiento disuasorio de “Las Moreras” es uno de los mejor situados de Valladolid, ya que tiene una ubicación privilegiada en el centro de la ciudad. Se encuentra en el Paseo de Isabel La Católica, por lo que diariamente es utilizado por todo tipo de gente.

El aparcamiento está muy bien conectado con el resto de la ciudad a través de múltiples líneas de autobús en paradas cercanas. También existe la posibilidad de desplazarse a pie desde él, ya que, por ejemplo, la Plaza Mayor se encuentra a tan solo 10 minutos caminando.

El aparcamiento no cuenta con buena accesibilidad, ya que el Paseo de Isabel la Católica es foco de mucha congestión del tráfico, especialmente en las horas punta. Sin embargo, su ubicación tan cercana al centro hace que sea obligatorio instalar algunos cargadores.

Actualmente no hay ningún cargador instalado en él. En función de los factores comentados anteriormente y la capacidad disponible (75 plazas de aparcamiento), se ha decidido instalar 5 cargadores.

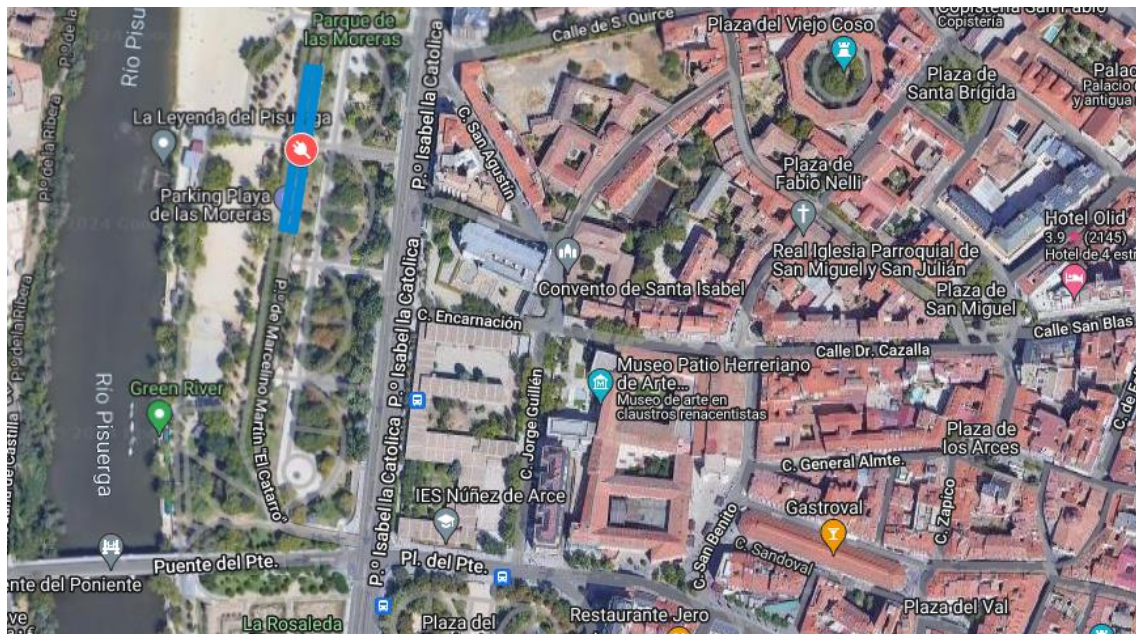


Figura 2.10 - Ubicación cargadores aparcamiento "Las Moreras"

HUERTA DEL REY - APARCAMIENTO DISUASORIO

Se trata de un aparcamiento disuasorio ubicado en el barrio Huerta del Rey. El parking pertenece al complejo deportivo de Huerta del Rey, y es utilizado para multitud de eventos y actividades deportivas, pero está abierto al público de manera permanente, por lo que es muy utilizado en el día a día.

El aparcamiento, además de estar ubicado junto a las instalaciones deportivas, también se encuentra cerca de centros educativos, edificios de la Junta de Castilla y León y otros edificios públicos, bloques de viviendas, la famosa Plaza del Milenio, el entorno del río Pisuerga... Además, desde él, se puede llegar al centro de la ciudad caminando a través del Puente de Isabel la Católica.

Como ya se ha comentado, el aparcamiento es utilizado en el día a día, por lo que es una buena ubicación para instalar algunos cargadores. Actualmente, existen 2 puntos de carga instalados en la cercana Cúpula del Milenio, por lo que esta instalación potenciará la oferta actual de esa zona. Con la ampliación, de 4 cargadores, se alcanzaría un total de 6 cargadores de uso público.

Al igual que en los casos anteriores, el espacio seleccionado es apto para recibir la instalación sin causar molestia entre los vecinos y población de la zona.



Figura 2.11 - Ubicación cargadores aparcamiento "Huerta del Rey"

VILLA DEL PRADO

Se trata de uno de los barrios más nuevos de la ciudad. Empezó a construirse entre los años 2004 y 2005, con grandes promociones de viviendas de protección que atrajeron a muchas parejas jóvenes. Actualmente la población supera los 7.000 habitantes con una edad media de sus residentes de unos 45 años.

El barrio en su mayoría está formado por bloques de viviendas, aunque también cuenta con plazas públicas, espacios verdes, centros educativos e importantes edificios públicos, como las Cortes de Castilla y León o el edificio de la Delegación especial de la AEAT (Agencia Tributaria) de Castilla y León. Estos últimos han provocado un mayor crecimiento del barrio, sobre todo impulsando la apertura de muchos bares y restaurantes, a los que cada día se desplaza mucha gente desde otras partes de la ciudad.

Las características del barrio y la actividad que tiene en el día a día hacen que sea un espacio apto para ubicar algunos cargadores. Los edificios cuentan con garajes privados, y la configuración de las calles hace que haya suficiente espacio para peatones y vehículos, por lo que acoger la instalación no será un problema. Se ha decidido instalar un total de 6 cargadores. Por lo que la zona alcanzaría un total de 7 puntos de carga después de la instalación.

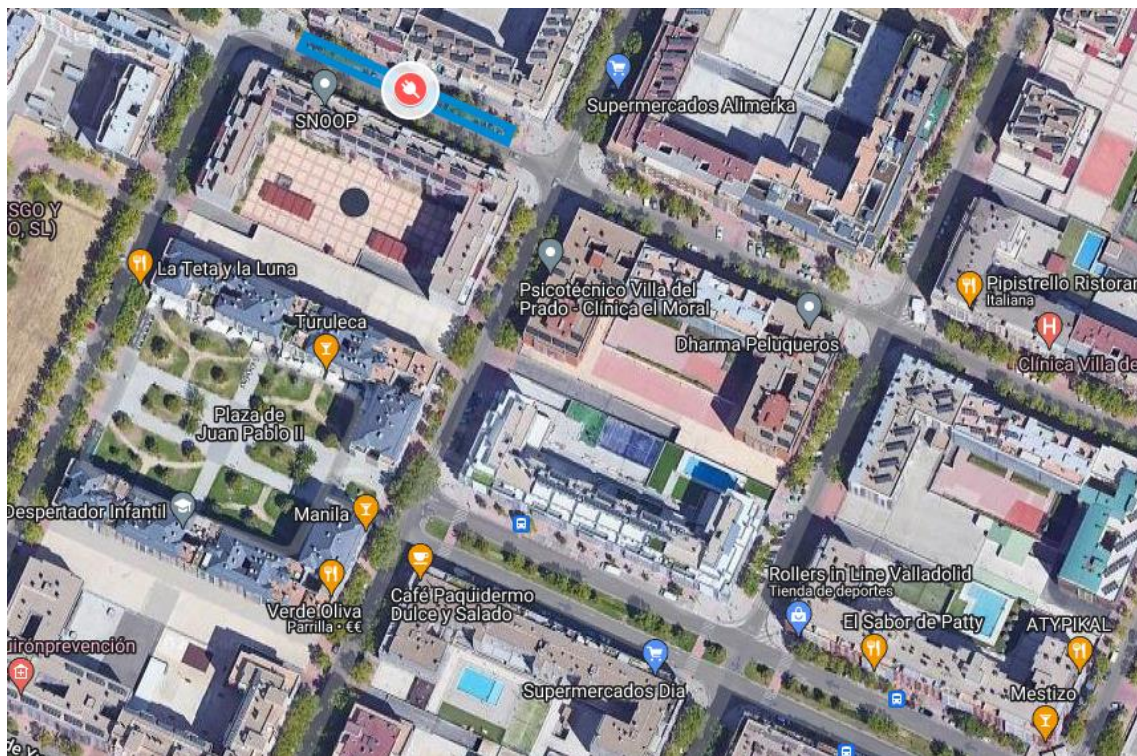


Figura 2.12 - Ubicación cargadores Villa del Prado

LOS SANTOS PILARICA

Se trata de otro de los barrios más modernos de la ciudad, muy cercano al antiguo barrio de La Pilarica. Las calles del nuevo barrio siguen un modelo más actual, siendo anchas y espaciosas, con bloques de viviendas grandes y con separación suficiente entre ellos, dejando sitio para viandantes y automóviles.

El barrio está creciendo y evolucionando poco a poco. Este crecimiento viene dado principalmente por la llegada de muchas familias jóvenes con niños, lo que hace que el barrio tenga mucho potencial de cara al futuro.

Los Santos Pilarica ha mejorado en cuanto a accesibilidad y comunicación, gracias a la apertura del Túnel de Andrómeda, que conecta el barrio con la parte interior de la ciudad evitando las vías del tren. Esto ha sido un gran avance para los vecinos, sin embargo, el barrio todavía carece de muchos servicios como oficinas bancarias y de correos, cajeros automáticos, tiendas y supermercados... por lo que se considera que este proyecto contribuye a hacer más atractivo el barrio y a fomentar su crecimiento.

Santos Pilarica, actualmente, no cuenta con ningún punto de carga público. Por lo que, considerando la situación actual, las características del barrio y el potencial de cara a futuro, se ha decidido instalar 4 cargadores. El emplazamiento elegido para la instalación se encuentra cercano a edificios residenciales, zonas verdes y al Hospital Casaverde.



Figura 2.13 - Ubicación cargadores Los Santos

NUEVA CIUDAD DE LA COMUNICACIÓN Y PASEO ARCO DE LADRILLO

Se trata de dos zonas de nueva construcción de Valladolid. La ciudad está creciendo, y una muestra de ello es la cantidad de edificios que se están construyendo en la parte sur: la nueva Ciudad de la Comunicación y la zona de los antiguos cuarteles.

Por un lado, la zona de la Ciudad de la Comunicación, actualmente solo cuenta con grandes edificios residenciales y algunas zonas verdes, sin apenas negocios. Por otro lado, la zona de los antiguos cuarteles (al otro lado del Paseo Arco de Ladrillo), es una zona en la que principalmente habrá edificios residenciales, aunque se encuentra cerca de algunos restaurantes, parques y un instituto.

Los edificios de la zona cuentan con garajes privados, además las calles son anchas con suficiente espacio para aceras y aparcamientos, por lo que se pueden instalar los cargadores sin causar un gran impacto. La decisión es de instalar 6 cargadores en la Ciudad de la Comunicación y otros 6 en la zona de los antiguos cuarteles.

La decisión de colocar dos zonas tan próximas viene dada por el potencial uso que tendrán estos cargadores. El acceso a ambas zonas se realiza desde la N-601, una de las vías de entrada y salida de la ciudad. Por ello, la instalación será utilizada tanto por la población que habite la zona como por gente que se desplace a Valladolid y cargue el coche mientras realiza otras actividades.

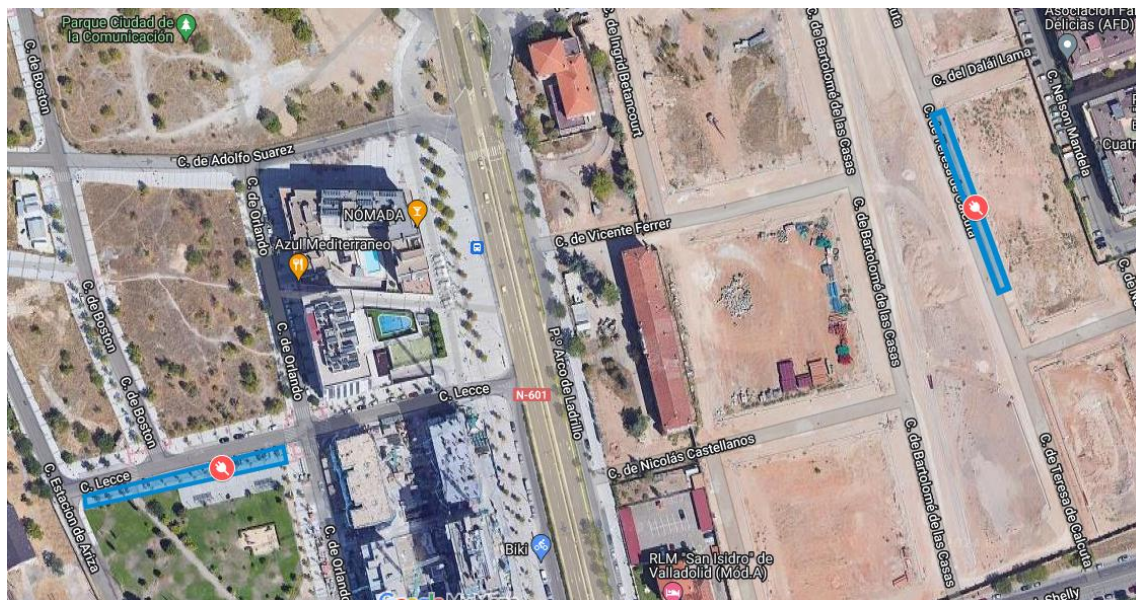


Figura 2.14 - Ubicaciones de Cdad. de la Comunicación y p.º Arco de Ladrillo

CENTRO CULTURAL MIGUEL DELIBES

El Centro Cultural Miguel Delibes es un edificio dedicado a la promoción y desarrollo de actividades culturales, y cuenta con múltiples instalaciones como una sala para exposiciones, un auditorio, una sala de música de cámara, una sala de teatro experimental y una biblioteca.

Además de acoger todo tipo de eventos, el Centro Cultural es la casa del Conservatorio Profesional de música, la Escuela Profesional de Danza y la Escuela Superior de Arte Dramático, por lo que cada día cientos de alumnos se desplazan a él para impartir sus clases o ensayos. Además, el aparcamiento del edificio es utilizado en días de partidos de fútbol del Real Valladolid por aficionados ya que se encuentra muy próximo al Estadio José Zorrilla. Todo ello hace que sea una zona que conviene potenciar.

Pese a tratarse de una infraestructura relativamente moderna, y tener capacidad para gran cantidad de vehículos, actualmente el Centro Cultural no cuenta con ningún cargador. El edificio tiene dos aparcamientos, el primero tiene capacidad para 780 vehículos y el segundo para 341 vehículos, aunque solo es accesible en días de eventos. En base a la situación actual, el espacio disponible y al posible uso que se dé a los cargadores, se ha decidido instalar 4 puntos de carga.

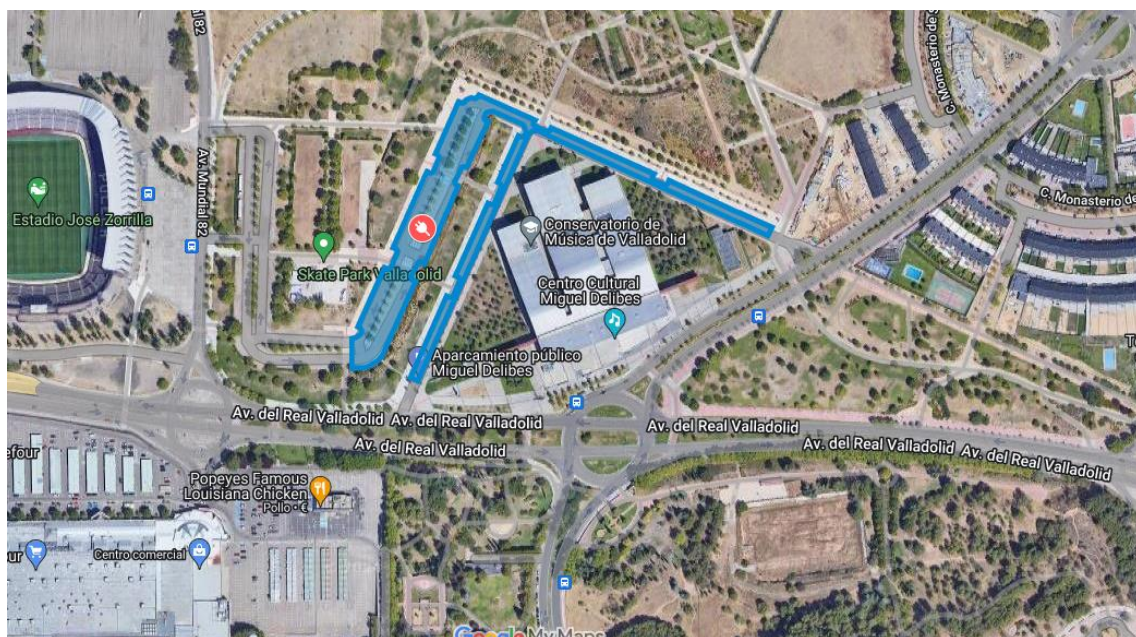


Figura 2.16 - Ubicación cargadores Centro Cultural Miguel Delibes

2.5.4. RED DE CARGA AMPLIADA

Con la instalación de los nuevos cargadores, la red de Valladolid estaría compuesta por 99 cargadores distribuidos en 28 zonas de la ciudad. La figura 2.17 muestra la distribución de todos los cargadores en el mapa.

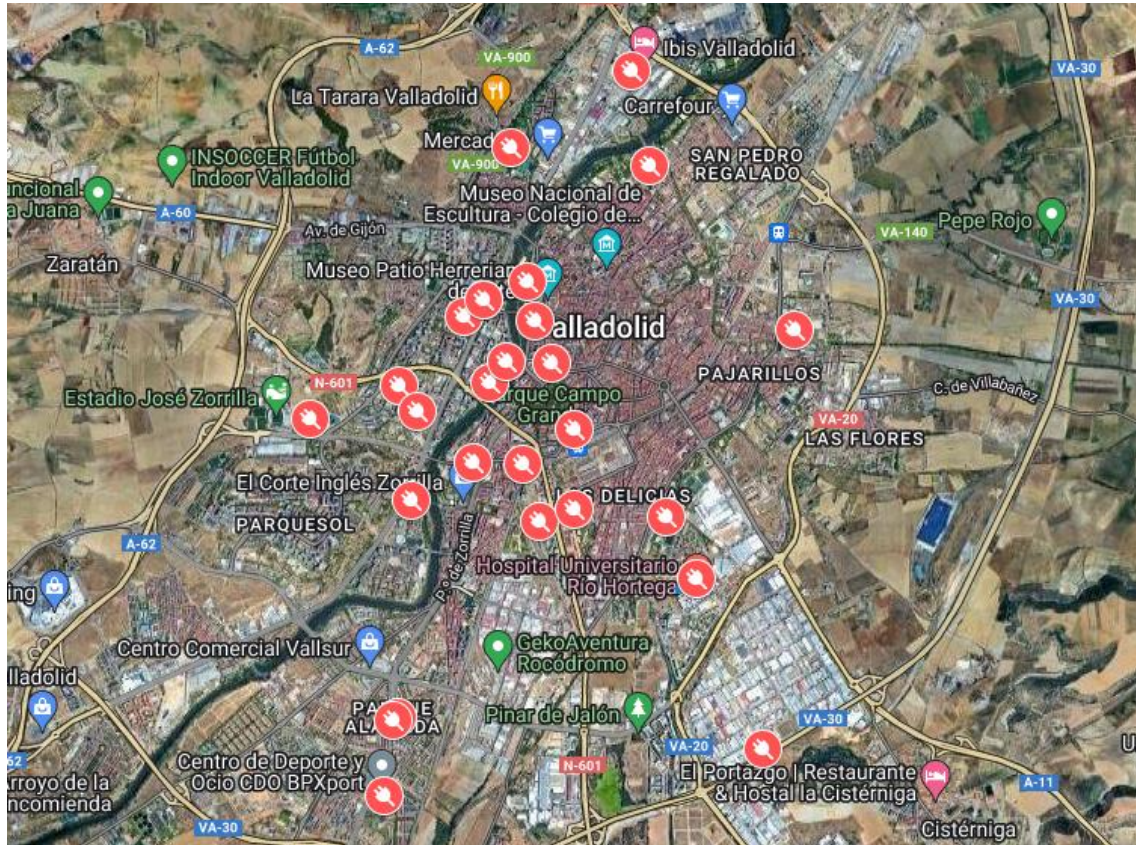


Figura 2.17 - Red pública de carga de Valladolid ampliada

Se observa que la red ampliada cubre mayor parte de la ciudad y acerca algunos puntos de carga a zonas que anteriormente carecían de ellos. También se ve que la zona céntrica apenas cuenta con cargadores, cumpliendo la premisa de alejar los vehículos del centro para dar mayor espacio a los peatones.

Incluso con la ampliación que propone el presente proyecto hay algunas zonas de la ciudad que no van a contar con cargadores públicos relativamente cercanos. No obstante, si el proyecto tiene éxito en cuanto al uso de la infraestructura y el número de coches eléctricos sigue creciendo, de cara al futuro se podrían realizar nuevas ampliaciones cumpliendo el mismo modelo, para así potenciar dichas zonas.

2.5.5. SISTEMA INFORMÁTICO

El proyecto contará con un sistema informático destinado a facilitar el control de los cargadores y la supervisión del uso de la infraestructura, además de gestionar los cobros de las recargas de vehículos. El desarrollo del sistema será encargado a una empresa especializada en el sector.

Por un lado, con este sistema, el ayuntamiento podrá supervisar y monitorear el funcionamiento de la red, además de detectar errores en los cargadores y proceder con las reparaciones de forma rápida y eficiente. También podrán sacar conclusiones acerca del uso de la red, observando las zonas más utilizadas o los horarios más concurridos, así podrán tomar decisiones para potenciar su uso de cara al futuro.

Por otro lado, el sistema de cobro implementado en los cargadores permitirá recaudar los pagos de los usuarios en la recarga de los vehículos. Cada cargador contará con un lector de tarjetas y NFC para que los usuarios puedan abonar sus pagos de forma fácil y rápida.

Los nuevos cargadores serán incluidos en aplicaciones que se dedican a ofrecer a sus usuarios información sobre la red de carga de coches eléctricos. Existen múltiples aplicaciones, como “Electromaps”, “Place to Plug” o “Chargemap”, que dan un buen servicio, ofreciendo información sobre si el cargador es gratuito o de pago, si está ocupado o libre, valoraciones de otros usuarios sobre el estado de la infraestructura...

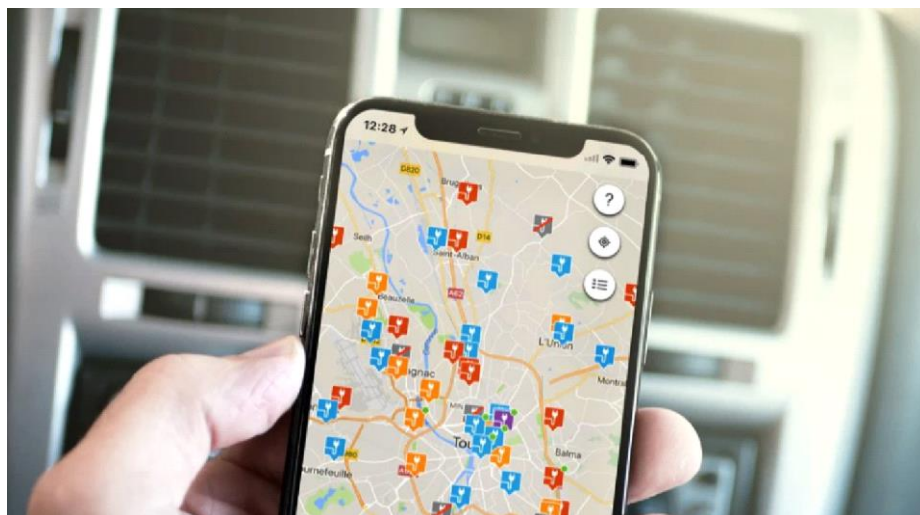


Figura 2.18 - App de información de cargadores (Fuente: EVMOBIE [16])



2.5.6. EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LA RED

Dado que el proyecto consiste en una ampliación de la red pública de carga para vehículos eléctricos en la ciudad de Valladolid, una vez que el proyecto haya finalizado y los cargadores estén instalados, la explotación de la red y el mantenimiento de la infraestructura será responsabilidad del cliente, es decir el Ayuntamiento de Valladolid.

Los precios de las recargas, por lo tanto, deberá fijarlas el Ayuntamiento de Valladolid de acuerdo con los precios de la energía eléctrica en cada momento. Así como el modo de gestión de aquellos cargadores que hayan sido instalados en aparcamientos en los que el acceso no es gratuito, como el aparcamiento del Hospital Universitario Río Hortega.

Una vez el proyecto se haya dado por concluido, los riesgos y el mantenimiento derivados del uso de la infraestructura, deberán ser asumidos por el cliente, quedando el Equipo de Proyecto libre de toda responsabilidad.

3. METODOLOGÍAS Y ESTÁNDARES

En este capítulo se analizan algunas de las metodologías y estándares más importantes en dirección de proyectos, para determinar cuál de ellas es la que mejor se adapta a las características de este trabajo.

3.1. INTRODUCCIÓN

Es importante tener claro qué es exactamente un proyecto. Según qué autores o metodologías, se encuentran definiciones diversas. Por ejemplo, el autor Paul C. Dinsmore define proyecto como:

“Una empresa o actividad única que tiene un principio y un final, que está conducida por personas y que pretende alcanzar los objetivos establecidos dentro de los parámetros de coste, calendario y calidad.”[17]

Según la metodología PMBOK un proyecto es:

“Un esfuerzo temporal emprendido para crear un producto, servicio o resultado único.”[18]

En resumen, un proyecto se puede definir como un esfuerzo temporal, organizado y planificado para alcanzar un objetivo específico, en el que se invierten diferentes recursos para realizar diferentes actividades, con el fin de alcanzar el resultado deseado. Aunque se emplee el termino temporal, no quiere decir que un proyecto sea necesariamente de duración corta; la característica necesaria es que tenga un inicio y un final determinados.

La dirección de proyectos se ha convertido en una disciplina de bastante interés en las empresas y organizaciones, tanto en el sector público como privado. Actualmente, la dirección de proyectos es reconocida como una habilidad esencial en la industria y en el sector servicios, esto hace que sea un campo en constante crecimiento. El desarrollo de esta disciplina se debe, en parte, al respaldo de algunas organizaciones que han llevado a cabo la profesionalización desde hace algunas décadas, creando algunas metodologías y estándares aplicables a la dirección de proyectos[19].

La metodología de gestión de proyectos puede ser definida como una disciplina de conocimiento que se encarga de concretar las técnicas, actividades, procedimientos y métodos que se deben seguir durante el desarrollo del proyecto, para lograr los objetivos de forma eficaz y eficiente.

A continuación, se lleva a cabo un análisis de algunas de las metodologías y estándares existentes, que pueden ser aplicadas en un proyecto como este. Después se selecciona aquella que más se ajuste a las características del presente proyecto.

3.2. PMBOK, 6ª EDICIÓN

El PMBOK (Project Management Body of Knowledge) es un estándar elaborado por el Comité de Normalización del PMI (Instituto de Gestión de Proyectos). Contiene aspectos de la gestión de proyectos además de directrices y conceptos esenciales que debe conocer todo gestor de proyectos.

Desde 1996, año en el que se lanzó la primera edición del PMBOK, el estándar se ha ido modificando para adaptarlo a los cambios y evoluciones que se han producido en el campo de la gestión de proyectos. Actualmente, PMBOK cuenta con 7 ediciones oficiales.

Pese a que en muchas ocasiones se define al PMBOK como una metodología, la realidad es que no es así. Una metodología se caracteriza por dar un enfoque específico. PMBOK es una guía de orientación para la gestión, es decir, debe adaptarse en función de las necesidades y características de cada proyecto[20].

El estándar es válido para cualquier tipo de proyecto. La elección de los procesos que se aplican al proyecto dependerá de las características concretas de cada uno; así, es posible seleccionar aquellos procesos que más se ajusten a dichas características, para poder lograr los objetivos de manera exitosa.

La 6ª edición del PMBOK (publicada en el año 2017), engloba 49 procesos diferentes para la gestión del proyecto. Dichos procesos se encuentran clasificados en 5 grandes Grupos de Procesos[20]:

- **Grupo de Procesos de Inicio.** Procesos para definir un nuevo proyecto o bien, una nueva fase de un proyecto existente.
- **Grupo de Procesos de Planificación.** Procesos necesarios para establecer el alcance, los objetivos y planificar la estrategia, para lograr los objetivos del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Ejecución.** Procesos para completar el trabajo definido en el Plan para la Dirección del Proyecto, con el fin de lograr los objetivos del proyecto.
- **Grupo de Procesos de Monitoreo y Control.** Procesos requeridos para llevar un seguimiento, analizar y regular el progreso, así como el desempeño del proyecto. Además de poder identificar aquellas áreas que requieran cambios e iniciar dichos cambios.
- **Grupo de Procesos de Cierre.** Procesos para completar o cerrar el proyecto.

Además, los 49 procesos del PMBOK, también se clasifican en 10 Áreas de Conocimiento. Se entiende como Área de Conocimiento a aquellas áreas de especialización comunes en la dirección de proyectos. Se aplican en la mayoría de los proyectos, la mayoría de las veces, por ello es importante que un director de proyectos las conozca. Las 10 Áreas de conocimiento son[18]:



- **Gestión de la Integración del Proyecto.** Procesos para combinar y coordinar las diferentes actividades de dirección del proyecto dentro de los Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos.
- **Gestión del Alcance del Proyecto.** Se incluyen todos los procesos que garantizan que el proyecto recoge todo el trabajo requerido, y solo el trabajo requerido.
- **Gestión de Cronograma del Proyecto.** Se incluyen todos los procesos requeridos para finalizar el proyecto dentro del plazo establecido.
- **Gestión de los Costos del Proyecto.** Procesos de planificación, estimación, financiación, gestión y control de los costos, para completar el proyecto dentro del presupuesto establecido.
- **Gestión de la Calidad del Proyecto.** Se incluyen los procesos que garantizan que se cumplen los requisitos del proyecto y de los interesados.
- **Gestión de los Recursos del Proyecto.** Se incluyen los procesos de obtención y gestión de los diferentes recursos empleados en el proyecto, para la finalización exitosa del mismo.
- **Gestión de las Comunicaciones del Proyecto.** Se incluyen los diferentes procesos destinados a la recopilación, distribución, almacenamiento... de la información de manera oportuna y adecuada.
- **Gestión de los Riesgos del Proyecto.** Se incluyen los procesos para planificar la manera de proceder en la gestión de riesgos, así como los procesos de análisis, planificación de respuesta, implementación de respuesta y monitoreo de los posibles riesgos.
- **Gestión de las Adquisiciones del Proyecto.** Se incluyen los procesos para conseguir aquellos recursos con los que no cuenta el equipo de proyecto y que son necesarios.
- **Gestión de los Interesados del Proyecto.** Se incluyen los procesos para identificar a las personas, grupos, entidades... que puedan afectar o ser afectados por el proyecto. Para realizar un análisis de las expectativas y del impacto que estos puedan tener, además de poder desarrollar estrategias de gestión para lograr una participación adecuada de estos.

La tabla 3.1 muestra los 49 procesos que comprende el PMBOK, relacionándolos con los diferentes Grupos de Procesos y las Áreas de conocimiento previamente comentados.

Tabla 3.1- Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos
(Fuente: PMBOK Guide 6th[18])

Áreas de Conocimiento	Grupos de Procesos de la Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Inicio	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Monitoreo y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	4.1 Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto	4.2 Desarrollar el Plan para la Dirección del Proyecto	4.3 Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto 4.4 Gestionar el Conocimiento del Proyecto	4.5 Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto 4.6 Realizar el Control Integrado de Cambios	4.7 Cerrar el Proyecto o Fase
5. Gestión del Alcance del Proyecto		5.1 Planificar la Gestión del Alcance 5.2 Recopilar Requisitos 5.3 Definir el Alcance 5.4 Crear la EDT/WBS		5.5 Validar el Alcance 5.6 Controlar el Alcance	
6. Gestión del Cronograma del Proyecto		6.1 Planificar la Gestión del Cronograma 6.2 Definir las Actividades 6.3 Secuenciar las Actividades 6.4 Estimar la Duración de las Actividades 6.5 Desarrollar el Cronograma		6.6 Controlar el Cronograma	
7. Gestión de los Costos del Proyecto		7.1 Planificar la Gestión de los Costos 7.2 Estimar los Costos 7.3 Determinar el Presupuesto		7.4 Controlar los Costos	
8. Gestión de la Calidad del Proyecto		8.1 Planificar la Gestión de la Calidad	8.2 Gestionar la Calidad	8.3 Controlar la Calidad	
9. Gestión de los Recursos del Proyecto		9.1 Planificar la Gestión de Recursos 9.2 Estimar los Recursos de las Actividades	9.3 Adquirir Recursos 9.4 Desarrollar el Equipo 9.5 Dirigir al Equipo	9.6 Controlar los Recursos	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		10.1 Planificar la Gestión de las Comunicaciones	10.2 Gestionar las Comunicaciones	10.3 Monitorear las Comunicaciones	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		11.1 Planificar la Gestión de los Riesgos 11.2 Identificar los Riesgos 11.3 Realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos 11.4 Realizar el Análisis Cuantitativo de Riesgos 11.5 Planificar la Respuesta a los Riesgos	11.6 Implementar la Respuesta a los Riesgos	11.7 Monitorear los Riesgos	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		12.1 Planificar la Gestión de las Adquisiciones	12.2 Efectuar las Adquisiciones	12.3 Controlar las Adquisiciones	
13. Gestión de los Interesados del Proyecto	13.1 Identificar a los Interesados	13.2 Planificar el Involucramiento de los Interesados	13.3 Gestionar la Participación de los Interesados	13.4 Monitorear el Involucramiento de los Interesados	

La tabla evidencia cómo se desarrollan los diferentes procesos a lo largo de la elaboración del proyecto. Aquellos procesos pertenecientes al grupo de procesos de Planificación están presentes en cada una de las áreas de conocimiento. Esto deja ver



que la planificación es esencial para reducir la incertidumbre. Las labores de planificación del director de proyecto son esenciales para poder anticiparse a los posibles imprevistos.

El grupo de procesos de monitoreo y control también tiene procesos en cada una de las áreas de conocimiento. Controlar cada área de conocimiento es importante para asegurarse de que todo va según lo planeado, o bien para actuar como corresponda cuando sea necesario.

3.3. PMBOK, 7ª EDICIÓN

La séptima edición del PMBOK fue publicada por PMI en el año 2021 como complemento a las ediciones anteriores, ampliando algunos conceptos. Introduce 2 novedades, siendo la primera de ellas el cambio de enfoque; a diferencia de la sexta edición, que dividía diferentes procesos en 10 áreas de conocimiento, esta séptima edición distingue 12 principios de “entrega de proyectos” y 8 “dominios de desempeño”. La segunda novedad es el sistema de entrega de valor, y es que la séptima edición ha sido diseñada para que los directores de proyecto logren los objetivos a través de una serie de pasos[21].

PMBOK 7ª edición da más importancia al valor que genera un proyecto que a los entregables del mismo, y propone una forma más predictiva, adaptativa y ágil. Algunos de los beneficios que aporta esta nueva edición del estándar son: mayor control de las etapas de desarrollo del proyecto, fomentar la fluidez en la comunicación utilizando los mismos conceptos y la misma terminología, hacer un uso más eficiente de los recursos y aumentar la seguridad del proyecto optimizando el riesgo[21].

Los 12 principios de entrega de proyectos del PMBOK 7ª edición son:

- Administración – atención: cuando se lleva un proyecto se debe ser un profesional honesto, así como ser respetuoso, diligente y tener ética. Además, se deben cumplir las diferentes leyes y regulaciones que afectan al proyecto en cuestión.
- Trabajo en equipo y colaboraciones: el equipo de proyecto debe de tener cultura de trabajo en equipo y de responsabilidad para poder crear un entorno de trabajo respetuoso. Un entorno que fomente la colaboración potenciará los conocimientos y las capacidades de los integrantes del equipo.
- Interesados: además de gestionar a los interesados del proyecto, es necesario involucrarlos en diferentes actividades.
- Entrega de valor: el proyecto debe ser evaluado de manera continua, así como introducir las modificaciones y cambios necesarios para lograr el éxito del proyecto.



- Pensamiento holístico: se debe tener en cuenta todos los sistemas o agentes que interactúan, yendo más allá del propio proyecto. Esto también ayuda a evitar riesgos.
- Liderazgo: los integrantes del equipo deben tratar de motivar, inspirar y acompañar al resto del equipo; así se podrá progresar de manera conjunta y lograr mejores resultados.
- Tailoring: cada proyecto es único y diferente; por ello se debe adaptar a las características que lo rodean.
- Calidad: para garantizar que el resultado sea exitoso, se debe revisar la calidad desde el inicio.
- Complejidad: los proyectos son normalmente complejos, por ello es necesario un director de proyecto capaz de reducir amenazas y optimizar oportunidades.
- Riesgo: los proyectos siempre tienen algún tipo de riesgo, por lo que el gestor tiene que ser capaz de reducir el impacto de estos al mínimo posible.
- Adaptabilidad y resiliencia: para que el proyecto tenga éxito es importante tener la capacidad de responder correctamente ante los cambios que vayan surgiendo en el entorno.
- Cambio: el presente va evolucionando hacia nuevas situaciones, por ello es importante evolucionar y no quedarse estancado, ya que esto es negativo, tanto para el corto plazo como para el largo plazo.

Los dominios de desempeño del PMBOK 7ª edición son [22]:

- Desempeño de los interesados: el objetivo principal es involucrar a los interesados en cada área del proyecto, así se podrá lograr, entre otras cosas, el cumplimiento de expectativas. Se debe tener en cuenta el orden de importancia de los interesados, empezando por el cliente y patrocinador.
- Desempeño del equipo: el director del proyecto tiene que fomentar un clima de trabajo que conduzca a un buen rendimiento y a la capacidad de trabajar en equipo.
- Desempeño del enfoque de desarrollo y de ciclo de vida: se debe definir cada paso del ciclo de vida del proyecto y establecer como debe ser el desarrollo a través de los entregables. Esto producirá un valor añadido.
- Desempeño de la planificación: es necesario planificar el cronograma del proyecto para establecer los entregables, contando con cierta flexibilidad para poder actuar ante los posibles imprevistos.
- Desempeño del trabajo del proyecto: procesos que debe seguir el proyecto, así como la administración de los recursos necesarios para llevar a cabo dichos procesos. Este dominio también tiene en cuenta el aprendizaje continuo de todo el equipo.
- Desempeño de la entrega: se deben cumplir con los plazos establecidos para los entregables, para generar valor y para aportar aquellos beneficios estimados.



- Desempeño de la medición: evaluar de forma periódica el trabajo realizado y compararlo con el nivel de ejecución estimado al inicio.
- Desempeño de la incertidumbre: aunque la incertidumbre es normal en un proyecto, es necesario definir acciones a realizar ante los posibles escenarios que puedan darse. Anticiparse a las amenazas y encontrar oportunidades es un factor importante.

3.4. PM²

La metodología PM² fue creada por la Comisión Europea para la Gestión de Proyectos. La metodología se diseñó en base a las necesidades de los proyectos que se realizaban en la Unión Europea, pero es aplicable a cualquier tipo de proyecto. Se trata de una metodología sencilla de aplicar, por lo que puede adaptarse a las necesidades de cada proyecto. PM² incluye aspectos de muchas metodologías y estándares de la gestión de proyectos globalmente aceptados. Además, desde que apareció en 2008, se ha modificado gracias a la experiencia operativa obtenida de los proyectos desarrollados por parte de la UE[23].

En PM² se define proyecto como *“una estructura organizacional temporal que se crea con el fin de obtener un producto o servicio singular con ciertas restricciones impuestas”*[23]. “Singular” se refiere a que el producto (o servicio) que resulte del proyecto debe ser algo original, que no haya sido creado antes. La cualidad de temporalidad de un proyecto se refiere a que debe tener un inicio y un final concretos.

“La Casa de PM²”, representada en la figura 3.1, se creó para mostrar de forma gráfica la idea esencial de esta metodología. Los 4 pilares soportan la “entrega eficaz”, que debe ser el objetivo de todos los proyectos, independientemente la naturaleza que tengan.

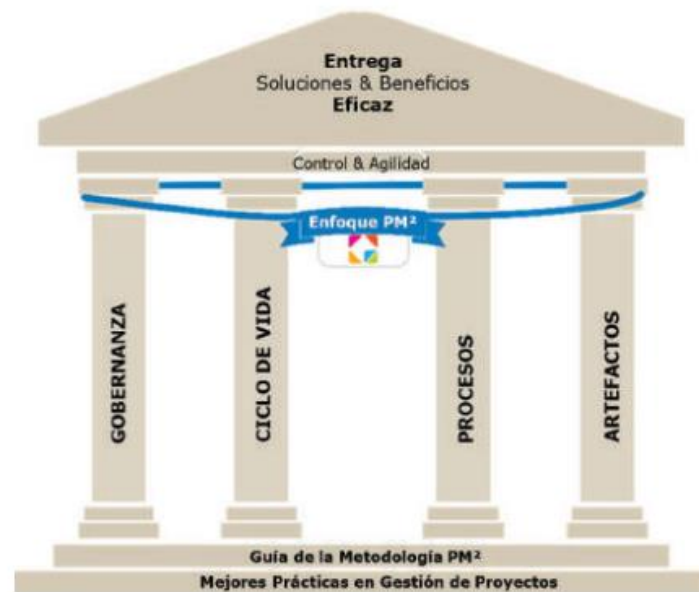


Figura 3.1 - La Casa de PM² (Fuente: PM² Methodology Guide v3.0.1.)

A continuación, se explica el significado de cada uno de los pilares:

- Un modelo de **gobernanza** del proyecto (los Roles y las Responsabilidades).
Asignar roles y responsabilidades a todos los individuos que intervengan en el proyecto es importante para que cada persona sepa cuál debe ser su contribución en el proyecto. Dentro de este pilar, también están incluidos los grupos de interés, es decir, todas aquellas personas o grupos que pueden afectar o ser afectados por el proyecto. Según la metodología, es importante llevar a cabo una gestión de los interesados, estableciendo estrategias que permitan que los grupos de interés estén alineados con los objetivos del proyecto.
PM² establece varias capas o estratos de los diferentes roles que hay desde el punto de vista de la gestión de proyectos[23]:
 - Capa de la Gobernanza: encargada de definir las prioridades, decidir las inversiones y asignar los recursos.
 - Capa Rectora: encargada de mantener el proyecto centrado en el objetivo.
 - Capa de Dirección: encargada de movilizar recursos y llevar un seguimiento del progreso.
 - Capa de Gestión: encargada de organizar, dar seguimiento y controlar las labores para generar los entregables a tiempo.
 - Capa de Ejecución: encargada de producir los entregables, es decir, desarrollar proyecto.
- Un **ciclo de vida** del proyecto (las Fases del Proyecto).
Según la metodología PM², los proyectos tienen 4 fases, y cada una de las fases tiene una actividad que predomina sobre las demás. Una fase no se da por finalizada hasta que no se completan los objetivos establecidos para dicha fase. No obstante, es posible continuar con las actividades de una fase mientras se



desarrolla otra, siempre y cuando se haya alcanzado el nivel de esfuerzo máximo de esa fase.

Las 4 fases en las que, según PM², se divide un proyecto son: inicio, planificación, ejecución y cierre. Además, durante todo el ciclo de vida se desarrolla otra “fase complementaria” de seguimiento y control, destinada a supervisar todo el trabajo, gestionar los cambios, gestionar los riesgos...

Hay un error común, principalmente cometido por equipos sin experiencia. Y es pensar que los entregables de la fase de inicio tienen menos importancia que los entregables de otras fases más avanzadas, como la planificación o ejecución. Esto produce resultados de baja calidad en los entregables y el descontento de los usuarios finales (o clientes). Llegando a suponer, en algunas ocasiones, el fracaso del proyecto[23].

- Un conjunto de **procesos** (las actividades de gestión del Proyecto). Aquellas actividades que se llevan a cabo para lograr los entregables de las diferentes fases del proyecto[23].
- Un conjunto de **artefactos** del proyecto (las plantillas de documentación y guías). Se denominan artefactos a los documentos que se crean para hacer más fácil el proceso de gestión del proyecto. Cada fase tiene unos artefactos específicos. Estos ayudan a documentar y comunicar las actividades que componen el proyecto, así como las decisiones que se van tomando. Algunos de estos artefactos (documentos) son el acta de constitución, la matriz de interesados o las actas de reuniones [23].

3.5. IPMA ICB4

Se trata de la cuarta versión del estándar para la Dirección de Proyectos desarrollado por la International Project Management Association (IPMA).

IPMA es una asociación de carácter internacional dedicada a la promoción y el desarrollo de la dirección de proyectos. Surgió en Suiza en el año 1965, y actualmente la estructura de IPMA es una federación internacional, en la que se agrupan 59 asociaciones de gestión y dirección de proyectos de diferentes países; siendo AEIPRO (Asociación Española de Ingeniería de Proyectos) la asociación miembro española[24].

IPMA establece 4 niveles certificables en la dirección de proyecto; desde el nivel D (más bajo) hasta el nivel A (más alto). A la hora de certificar, no solo tiene en cuenta los conocimientos de la persona en dirección de proyectos, también se centran en evaluar las “soft skills” (habilidades blandas), para que los profesionales de la dirección de proyectos estén preparados para afrontar los problemas que van surgiendo en la gestión de cada proyecto.

El estándar ICB está basado en diferentes competencias denominadas por ICB4 como Elementos de Competencia. Son un total de 29, que se encuentran clasificadas en tres áreas diferentes (representadas en la figura 3.2).

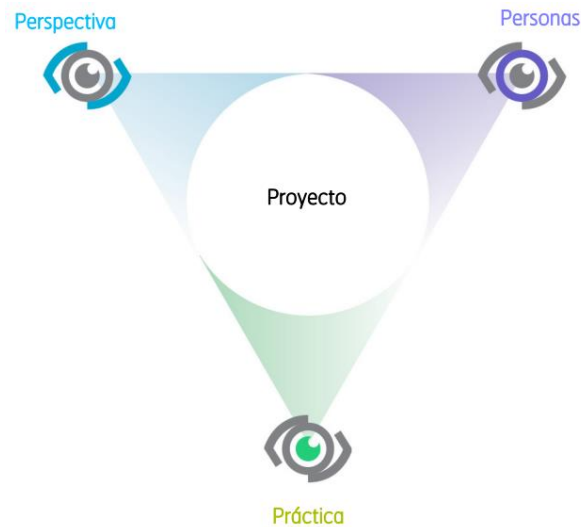


Figura 3.2 – El Ojo de la Competencia de IPMA
(Fuente: Base para la Competencia Individual [25])

IPMA sostiene que *“las áreas proporcionan un enfoque para los aspectos de la competencia y juntos permiten crear un individuo equilibrado y completo”* [25].

A continuación se explica en que consiste cada área de competencia:

- **Perspectiva:** este área está destinada a abordar el contexto del proyecto. En ella se agrupan todas las competencias que debe poner en práctica el equipo de proyecto para involucrarse correctamente y saber interactuar con el entorno del proyecto.
- **Personas:** el área de personas trata las competencias sociales y personales que son necesarias en cada individuo para ser parte de un proyecto.
- **Práctica:** define las diferentes herramientas, técnicas y métodos a poner en práctica para lograr que el proyecto sea exitoso.

La tabla 3.2 muestra las competencias que componen cada área:

Tabla 3.2 - Áreas y competencias de ICB4 (Fuente: Base para la Competencia Individual [25])

4.3	Perspectiva
4.3.1	Estrategia
4.3.2	Gobernanza, estructuras y procesos
4.3.3	Cumplimiento, estándares y regulaciones
4.3.4	Poder e interés
4.3.5	Cultura y valores
4.4	Personas
4.4.1	Autorreflexión y autogestión
4.4.2	Integridad personal y fiabilidad
4.4.3	Comunicación personal
4.4.4	Relaciones y participación
4.4.5	Liderazgo
4.4.6	Trabajo en equipo
4.4.7	Conflictos y crisis
4.4.8	Ingenio
4.4.9	Negociación
4.4.10	Orientación a resultados
4.5	Práctica
4.5.1	Diseño del proyecto
4.5.2	Requisitos y objetivos
4.5.3	Alcance
4.5.4	Tiempo
4.5.5	Organización e información
4.5.6	Calidad
4.5.7	Finanzas
4.5.8	Recursos
4.5.9	Aprovisionamiento
4.5.10	Planificación y control
4.5.11	Riesgo y oportunidad
4.5.12	Partes interesadas
4.5.13	Cambio y transformación

3.6. PRINCE 2

PRINCE2 es una evolución de una metodología creada a finales de los 80, llamada PRINCE. Varios profesionales de la gestión de proyectos, junto con un comité formado por 150 organizaciones, en el año 1996, revisaron y modificaron el planteamiento inicial, para que la metodología pudiera aplicarse a proyectos de diferentes sectores. Actualmente PRINCE2 es utilizada por equipos de proyecto en más de 150 países de todo el mundo, convirtiéndola en una de las metodologías más utilizadas para la gestión de proyectos[26].

PRINCE2 (PRojects IN Controlled Anvironments) es una metodología destinada a llevar una gestión eficaz de los proyectos. El planteamiento de PRINCE2 propone dividir los proyectos en fases que sean “manejables”. Así se puede llevar un control eficiente, tanto del uso de los recursos como de la propia evolución del proyecto. Además, PRINCE2 no

se centra únicamente en las actividades que hay que llevar a cabo, también se centra en ir consiguiendo resultados concretos[26].

Según el marco de PRINCE2 cada proceso debe ser organizado y planificado antes de iniciarse, a esto lo denominan “inicio organizado y controlado”. Además, la metodología considera que llevar una organización y control de todo el proceso es un aspecto fundamental, esto lo definen como que un proyecto debe tener “un intermediario organizado y controlado”. Por último, para finalizar un proyecto de forma correcta deben tener “un final organizado y controlado”. Dicho de otra forma, una vez obtenido el resultado deseado y dado por finalizado el proyecto, es importante atar todos los cabos sueltos que hayan ido quedando a lo largo del proceso[26].

El método de gestión que plantea la metodología se explica a través de 7 procesos, 7 principios y 7 áreas de conocimiento (o temáticas); representados en la figura 3.3.

Los 7 procesos de PRICE2 son las fases en las que se divide el proyecto [26]:

- Puesta en marcha. En esta fase se realizan algunas actividades como asignar roles, determinar las bases del proyecto, analizar riesgos o crear el Documento Inicial del Proyecto.

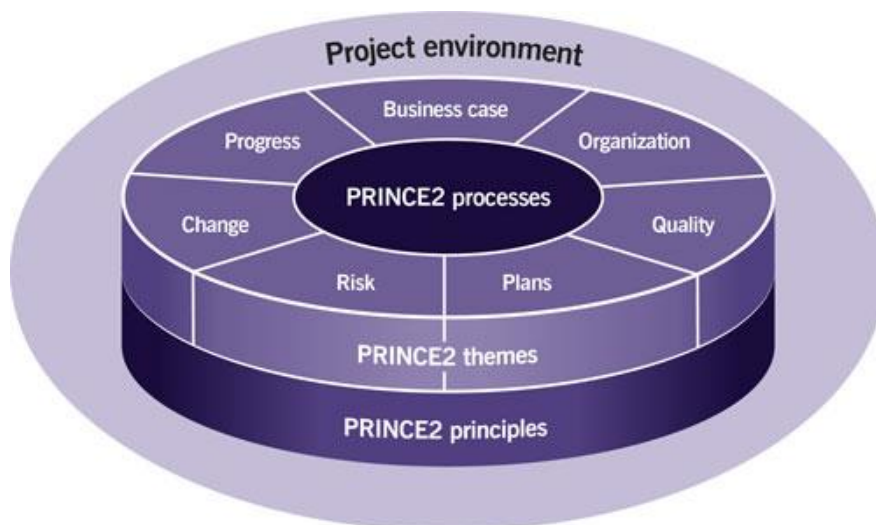


Figura 3.3 - Procesos, temas y principios de PRINCE (Fuente: PRINCE2 [21])

- Dirección del proyecto. Esta fase la lleva a cabo el comité del proyecto. Analizan la información para decidir sobre la viabilidad del mismo. También deciden como será la organización y ejecución. Por último, determinan cómo se delega la responsabilidad al gestor del proyecto.
- Inicio del proyecto. El gestor elabora la documentación del Plan de Proyecto. En esta fase se establecen los objetivos de costes, plazos, calidad, riesgos... El comité debe revisar esta información para poder aprobarla.



- Control de una fase. El gestor divide el proyecto en fases y las asigna a los diferentes gestores de equipos, para que los equipos las completen. El gestor del proyecto debe supervisar el progreso de cada fase para corregir errores cuando sea necesario. Los gestores de equipo supervisan el trabajo diario, de su respectiva fase, y son la unión entre su equipo y el gestor de proyecto.
- Gestión de la entrega de los productos. El gestor de proyecto se asegura de que los productos van cumpliendo los objetivos de costes, plazos... También comprueba que el proyecto cumple los estándares de calidad de PRINCE2.
- Gestión de los límites de las fases. El comité y el gestor de proyecto se reúnen para revisar si las fases progresan como estaban planificadas. En cada reunión se decide si se pasa a la siguiente fase o se abandona el proyecto.
- Cierre de un proyecto. Al concluir el proyecto, el gestor se asegura de solucionar los asuntos que han podido quedar pendientes, incluida la documentación PRINCE2.

Los 7 principios sobre los que se basa la metodología son[26]:

- Los proyectos deben tener justificación comercial. Un proyecto debe estar justificado, con beneficios realistas definidos por el cliente y con una evaluación de los costos asociados al proyecto.
- Los equipos deben aprender en cada fase del proyecto. Esos conocimientos que se van adquiriendo, se recogen para mejorar el método en futuros trabajos.
- Definir cada una de las funciones y responsabilidades del proyecto. Es necesario que cada uno de los individuos que forman el equipo de proyecto sepan claramente tanto lo que tienen que hacer ellos como lo que tienen que hacer sus compañeros.
- Planificar el trabajo en diferentes fases. PRINCE2 plantea dividir los proyectos en fases, para poder realizar revisiones de manera periódica y comprobar que el proyecto avanza de forma adecuada.
- “Gestión por excepción” de los comités del proyecto. Normalmente, los miembros que forman el comité son ejecutivos que no tienen tiempo suficiente para seguir el proceso de forma minuciosa. Por lo que estos se encargan de establecer los criterios relativos a costes, calidad, riesgos... para que, después, un gestor de proyectos tenga la autoridad relativa a la toma de decisiones.
- Centrarse constantemente en la calidad. Se realizan comprobaciones periódicas en función de los requisitos de calidad, utilizando un “registro de calidad”.
- Adaptar el método a cada proyecto. Cada proyecto es diferente, por lo que hay que amoldar la metodología a las características de cada uno, en función de presupuestos, plazos, personas implicadas...

Por último, PRINCE2 plantea 7 asuntos que describen los ámbitos que hay que gestionar continuamente a lo largo de todo el proyecto. A estos asuntos, se les denomina temáticas y son las siguientes[27]:



- Business Case. Relacionado con el primero de los principios (la justificación comercial), se trata de poder responder a la pregunta: ¿por qué se hace este proyecto?
- Organización. Quién hace cada cosa (roles y responsabilidades).
- Calidad. Cada individuo que participa en el proyecto tiene que conocer cual ha de ser el resultado final, en cuanto a calidad se refiere.
- Planes. Planificar el cómo, cuándo, y cuánto de todo lo relativo al proyecto.
- Riesgos. Analizar el entorno para identificar aquello que puede suponer un riesgo para el proyecto.
- Cambios. Saber llevar una buena gestión de los cambios cuando estos sean necesarios.
- Progreso. Tener claro hacia donde debe ir el progreso y si merece la pena continuar.

En base a estos 7 principios, 7 procesos y 7 temáticas hay que analizar las características de cada proyecto para poder adaptar la metodología PRINCE2 a la elaboración del mismo.

3.7. ISO-21500

La norma UNE-ISO 21500 “Orientación sobre la gestión de proyectos” fue creada por la Organización Internacional para la Estandarización. Es una norma destinada a orientar las tareas de gestión y dirección de proyectos, sin llegar a profundizar en la gestión específica de programas y carteras de proyecto. La norma es aplicable a proyectos de cualquier tipo, independientemente de la complejidad, duración o tamaño. ISO 21500 reconoce los procedimientos de dirección y gestión que se recomienda implementar a lo largo de todo el proyecto[28].

International Organization for Standardization (ISO) es un órgano especializado en crear normas de carácter internacional. Tienen reconocimiento a nivel mundial, por lo que aquellas empresas u organizaciones que aplican ISO 21500 generan confianza entre los clientes. Aplicar ISO 21500 facilita la comunicación y la cooperación entre diferentes empresas u organismos que apliquen la norma a sus proyectos, ya que aplican un vocabulario y unos procedimientos que están reconocidos a nivel internacional. También permite medir la eficacia de la gestión del proyecto y busca la mejora continua dentro de la organización, para alcanzar los objetivos estratégicos[29][28].

La norma distingue 39 procesos diferentes clasificados en ‘grupos de procesos’ y ‘grupos de materias’. Esta clasificación se encuentra representada en tabla 3.3.

Los “grupos de procesos” están destinados a que el proyecto tenga una estructura coherente. También, guían a los equipos de gestión en aplicar las mejores prácticas a lo largo de todo el desarrollo. La división de los 39 procesos en grupos de procesos es la siguiente[30]:

- Inicio. Son 3 procesos destinados a definir y autorizar el nuevo proyecto.
- Planificación. Son 16 procesos en los que se elabora el Plan de Proyecto Integral.
- Ejecución. 7 procesos con los que se lleva a cabo el Plan de Proyecto.
- Control y Seguimiento. 11 procesos con los que se monitorea y controla el rendimiento en relación con el plan inicial. También están incluidos los procesos para llevar a cabo acciones correctivas cuando sea necesario.
- Cierre. 2 procesos con los que el proyecto se da por finalizado.

Los grupos de materias abarcan las diferentes áreas de conocimiento que hay que atender para conseguir que el proyecto tenga éxito. La división de los 39 procesos en grupos de materias es la siguiente[30]:

- Integración. 7 procesos con los que se identifican, combinan, controlan... las diferentes actividades del proyecto.
- Partes interesadas. 2 procesos para identificar y gestionar las partes interesadas (clientes, patrocinadores...).
- Alcance. 4 procesos para definir el trabajo y los entregables.



Tabla 3.3 - Procesos de dirección y gestión de proyectos mostrados con referencia cruzada a los grupos de proceso y a los grupos de materia (Fuente: norma ISO 21500 [28])

Grupos de materia	Grupos de proceso				
	Inicio	Planificación	Implementación	Control	Cierre
Integración	4.3.2 Desarrollar el acta de constitución del proyecto	4.3.3 Desarrollar los planes de proyecto	4.3.4 Dirigir el trabajo del proyecto	4.3.5 Controlar el trabajo del proyecto 4.3.6 Controlar los cambios	4.3.7 Cerrar la fase del proyecto o el proyecto 4.3.8 Recopilar las lecciones aprendidas
Parte interesada	4.3.9 Identificar las partes interesadas		4.3.10 Gestionar las partes interesadas		
Alcance		4.3.11 Definir el alcance 4.3.12 Crear la estructura de desglose de trabajo 4.3.13 Definir las actividades		4.3.14 Controlar el alcance	
Recurso	4.3.15 Establecer el equipo de proyecto	4.3.16 Estimar los recursos 4.3.17 Definir la organización del proyecto	4.3.18 Desarrollar el equipo de proyecto	4.3.19 Controlar los recursos 4.3.20 Gestionar el equipo de proyecto	
Tiempo		4.3.21 Secuenciar las actividades 4.3.22 Estimar la duración de las actividades 4.3.23 Desarrollar el cronograma		4.3.24 Controlar el cronograma	
Costo		4.3.25 Estimar los costos 4.3.26 Desarrollar el presupuesto		4.3.27 Controlar los costos	
Riesgo		4.3.28 Identificar los riesgos 4.3.29 Evaluar los riesgos	4.3.30 Tratar los riesgos	4.3.31 Controlar los riesgos	
Calidad		4.3.32 Planificar la calidad	4.3.33 Realizar el aseguramiento de la calidad	4.3.34 Realizar el control de la calidad	
Adquisiciones		4.3.35 Planificar las adquisiciones	4.3.36 Seleccionar los proveedores	4.3.37 Administrar los contratos	
Comunicación		4.3.38 Planificar las comunicaciones	4.3.39 Distribuir la información	4.3.40 Gestionar las comunicaciones	

NOTA El propósito de esta tabla no es especificar un orden cronológico para llevar las actividades. Su único propósito es representar los grupos de materias y los grupos de procesos.

- Recurso. 6 procesos para identificar y adquirir todos los recursos necesarios que requiere el proyecto.



- Tiempo. 4 procesos para elaborar y controlar el cronograma.
- Coste. 3 procesos para elaborar y controlar los presupuestos.
- Riesgo. 4 procesos para identificar y controlar las posibles amenazas.
- Calidad. 3 procesos para establecer la calidad requerida, así como asegurarse de que se cumple con lo establecido.
- Adquisiciones. 3 procesos para adquirir productos o servicios necesarios.
- Comunicación. 3 procesos para gestionar y distribuir la información de forma adecuada.

Como ya se ha explicado anteriormente, la norma ISO 21500 se caracteriza por no explicar detalladamente la gestión específica de proyectos. Su enfoque se centra en explicar los procesos y no definir qué instrumentos aplicar en cada fase. Esta característica hace que ISO 21500 no sea tan utilizada por empresas o equipos de proyecto en comparación con otras metodologías o estándares que proporcionan una descripción más detallada y concreta.

3.8. COMPARACIÓN DE METODOLOGÍAS Y ESTÁNDARES

Una vez analizadas las metodologías y estándares preseleccionados, se resumen las principales ventajas y desventajas de cada uno para, finalmente, determinar cuál de todas ellas es la más adecuada para aplicar a este proyecto.

- **PMBOK - 6ª edición.**
Las principales ventajas del estándar son la flexibilidad para adaptarse a todo tipo de proyectos y la sencillez de su estructura basada en procesos, que hace posible que personas sin mucha experiencia puedan aplicar el estándar. También, el estándar trata de asegurar éxito en el proyecto, gracias a la definición de las áreas de conocimiento que hay que atender para lograr los objetivos. Además hay que añadir el reconocimiento a nivel internacional, la certificación y que incluye buenas prácticas.
- **PMBOK – 7ª edición**
Algunos aspectos positivos de la séptima edición del PMBOK son la mejora que propone respecto a versiones anteriores, ya que presenta avances que se han dado en el campo de la dirección de proyectos. Se trata de una versión más simple que el PMBOK 6ª edición. Sigue siendo un estándar flexible.
En cuanto a las desventajas de aplicar este estándar, se encuentra el nuevo modelo que propone, siendo este de carácter más general, por lo que ya no ofrece un procedimiento tan detallado destinado a la consecución de objetivos además de reducirse la importancia de los entregables para potenciar el valor añadido de cada proyecto.



- **PM²**

Esta metodología destaca por ser sencilla de aplicar para personas sin mucha experiencia y su utilidad para gestionar proyectos complejos. También es una metodología orientada a cumplir con las necesidades del cliente; además de facilitar la colaboración entre los diferentes integrantes del equipo. Como último aspecto positivo a destacar es que también cuenta con certificación.

En cuanto a las desventajas se encuentra que, aunque haya ido evolucionando para aplicarse a diferentes proyectos, es menos flexible que otras metodologías y no está reconocida a nivel mundial.

- **IPMA ICB4**

El estándar ICB4 es flexible y se puede adaptar a diferentes proyectos, entornos e industrias. Además integra competencias y habilidades personales, lo que aporta un enfoque más integral. El estándar es reconocido a nivel internacional, lo que aporta garantías a aquellos que lo aplican. Otra ventaja es el enfoque profesional que aporta, permitiendo progresar a través de los diferentes niveles de certificación.

Una de las principales desventajas es el coste temporal y económico que conlleva poder aplicar el estándar. Obtener las certificaciones es un proceso que supone una inversión considerable de tiempo y de dinero (tarifas, cursos de formación, materiales...). Otra de las desventajas es la competencia con otras normas de la dirección de proyectos.

- **PRINCE2**

La metodología PRINCE2 proporciona una estructura clara y definida de cómo debe ser la gestión. Además, separa el proyecto por etapas y resultados lo que facilita el progreso y el cumplimiento de objetivos. Por último a destacar positivamente, se encuentra la gestión que propone de los riesgos, lo que provoca que se cumplan los requisitos de calidad, es decir, es una metodología efectiva.

Como desventajas se encuentra que es un método menos flexible que otros, ya que es complejo y está orientado a proyectos de gran tamaño, por ello es difícil de aplicar en proyectos pequeños. También, como se ha visto, la metodología da mucha importancia a los roles y a toda la documentación. Esto puede volverse algo negativo; por ejemplo, si los roles no se ajustan del todo a las necesidades o por si el elaborar toda la documentación se vuelve tedioso.

- **ISO-21500**

La norma ISO 21500 para la gestión de proyectos cuenta con puntos fuertes como el reconocimiento a nivel internacional, la flexibilidad para adaptarse a cualquier



tipo de proyecto (especialmente a grandes proyectos) y que es un procedimiento basado en procesos y áreas de conocimiento.

Como desventajas de la ISO 21500 destaca que no tiene certificación, no especifica en cuanto a qué técnicas o herramientas hay que aplicar o no propone una planificación de los riesgos como otras metodologías vistas.

Después del análisis, se ha decidido que el estándar PMBOK 6ª edición es el más adecuado para este proyecto. La norma ISO 21500 y el estándar PMBOK 6ª edición comparten algunas características en cuanto a cómo enfocar el proceso de gestión del proyecto, por lo que ambos son adecuados para el presente trabajo. También destaca el PMBOK 7ª edición como un posible estándar a aplicar, puesto que es flexible y presenta algunas novedades respecto su anterior versión (PMBOK 6ª edición). Sin embargo, se ha optado por el PMBOK 6ª edición ya que, además de todas las ventajas mencionadas respecto a las otras metodologías, se cuenta con algo de experiencia previa aplicando el estándar en la asignatura de cuarto curso Dirección de Proyectos. Por otro lado, la información sobre este estándar es mayor y más accesible al haber sido aplicado durante más años que su siguiente versión.



4. ESTÁNDAR SELECCIONADO: PMBOK 6ª Ed

En este apartado se introducen los diferentes procesos de cada área de conocimiento del PMBOK que se desarrollan en este Plan de Proyecto. También se describen los planes subsidiarios del PMBOK a realizar.

Toda la información y los conceptos utilizados en este apartado se han tomado del PMBOK 6ª edición [18].

4.1. GESTIÓN DE LA INTEGRACIÓN

La gestión de la integración es el área de conocimiento en la que se encasillan todos los procesos destinados a identificar, definir, unificar y coordinar las diferentes actividades que se realizan en cada uno de los Grupos de Procesos. La integración debe de unificar, interrelacionar y consolidar las diferentes actividades, desde el inicio del proyecto hasta la finalización.

Los procesos de Gestión de la Integración del Proyecto (representados en la tabla 3.1) son:

- Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.
- Desarrollar el Plan para la Dirección de Proyecto.
- Dirigir y Gestionar el Trabajo del Proyecto.
- Gestionar el Conocimiento del Proyecto.
- Monitorear y Controlar el Trabajo del Proyecto.
- Realizar el Control Integrado de Cambios.
- Cerrar el Proyecto.

Ya que este TFG trata solo lo relativo a la planificación, solo se realizan aquellos procesos que pertenecen a los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación. Por ello se ignoran aquellos procesos de los grupos de Control, Ejecución y Cierre. Con esto, los procesos que se realizan son los siguientes:

- **Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto.**
Se crea un documento que autoriza formalmente la existencia de un nuevo proyecto y otorga al director la autoridad para asignar los recursos necesarios a las diferentes actividades que se van a realizar.
Permite vincular directamente el proyecto con los objetivos, además de registrar el proyecto de manera formal y evidenciar el compromiso de la organización con el propio proyecto.
El proyecto se inicia cuando el promotor y el director del proyecto aprueban el acta de constitución. Este documento lo desarrolla el patrocinador, sin embargo, el hecho de que el director también participe en el desarrollo ayuda a que el



director tenga más claro el propósito y el objetivo del proyecto. Así, podrá asignar los recursos de forma más eficiente.

Se incluye información importante sobre el proyecto y sobre los objetivos del mismo, como sin el propósito, la descripción, los entregables clave, los interesados, requisitos de alto nivel, etc.

- **Desarrollar el Plan para la Dirección de Proyecto.**

Este es el proceso con el que se definen, planifican y coordinan los componentes del plan y se consolidan en un mismo documento, el Plan para la Dirección. Este define cómo proceder en los procesos de ejecución, monitoreo, control y cierre. El plan para la dirección puede estar resumido o detallado; dependerá de la complejidad y características del proyecto. Debe ser robusto para poder adaptarse a posibles situaciones de cambio del entorno.

El documento debe contener las referencias en cuanto a alcance, plazos y costes; para poder ir comparando progresivamente el avance del proyecto con las referencias marcadas.

4.2. GESTIÓN DEL ALCANCE

La Gestión del Alcance es el área de conocimiento donde se incluyen todos los procesos destinados a garantizar que el contenido del proyecto incluye todo el trabajo requerido, y solo el trabajo requerido, para que el proyecto se finalice con éxito.

Los procesos que pertenecen a la gestión del alcance (representados en la tabla 3.1) son los siguientes:

- Planificar la Gestión del Alcance.
- Recopilar Requisitos.
- Definir el Alcance.
- Crear la EDT.
- Validar el Alcance.
- Controlar el Alcance.

Puesto que este trabajo solo trata lo relativo a la planificación, se descartan aquellos procesos pertenecientes a los grupos de procesos de ejecución, seguimiento y cierre. Con esto, los procesos de la gestión del alcance que se desarrollan en este TFG son:

- **Recopilar Requisitos.**

Se determina y documenta los diferentes requisitos y necesidades que el proyecto debe cumplir para tener éxito. Al igual que la planificación del alcance, este proceso solo se realiza una única vez o en momentos que se hayan definido previamente.



Las necesidades de los interesados son registradas como requisitos una vez han sido definidos con más nivel de detalle. Existen varias formas para recopilar los requisitos del proyecto; algunas de ellas son la tormenta de ideas, las entrevistas o los grupos focales (recoger las opiniones de expertos o de los interesados). Los requisitos sirven como base para la definición del alcance.

Con los requisitos se crea el “Registro de Requisitos” del Plan de Proyecto.

- **Definir el Alcance.**

En este proceso se describe de forma detallada el trabajo necesario para completar los entregables, además de los límites y los criterios de aceptación.

En este proceso se determinan aquellos requisitos definitivos, descartando los que el proyecto no pueda cumplir.

La descripción detallada del alcance estará condicionada por:

- Entregables.
- Hipótesis.
- Restricciones.
- Exclusiones.

De este proceso se obtiene el Enunciado del Alcance del proyecto, que describe el alcance, las restricciones, los entregables y las hipótesis. Este es utilizado para hacer una planificación detallada. También sirve como guía durante la ejecución. En caso de haber solicitudes de cambio, sirve para estudiar si estas están dentro de los límites del proyecto.

Este documento se diferencia al acta de constitución en el nivel de detalle de la información que proporcionan (la definición del alcance aporta información más detallada).

- **Crear la EDT.**

La creación de la EDT (Estructura de Desglose del Trabajo) consiste en dividir, en componentes más pequeños, el trabajo a realizar y los entregables. La descomposición da lugar a paquetes de trabajo más fáciles de manejar. Cuando sea necesario, los paquetes de trabajo pueden subdividirse en subpaquetes de trabajo. En el nivel más bajo de la EDT se encuentran las actividades que hay que realizar.

El resultado de cada una de las actividades a realizar se denomina trabajo.

Además, en este proceso se crea el Diccionario de la EDT; dónde se incluye información relevante, como la descripción de los trabajos, la persona responsable de cada trabajo, los recursos destinados y los hitos.

4.3. GESTIÓN DEL CRONOGRAMA

Este es el área de conocimiento donde se incluyen los procesos requeridos para que el proyecto sea finalizado a tiempo. Los procesos de la Gestión del Cronograma en la práctica se superponen e interactúan entre sí, aunque sean presentados como procesos diferentes. Los procesos (representados en la tabla 3.1) son los siguientes:

- Planificar la Gestión del Cronograma.
- Definir las Actividades.
- Secuenciar las Actividades.
- Estimar la Duración de las Actividades.
- Desarrollar el Cronograma.
- Controlar el Cronograma.

Como antes, solo se realizan aquellos procesos que pertenecen a los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación. Por esta razón, se ignoran aquellos procesos de los grupos de control, ejecución y cierre. Con esto, los procesos que se realizan en este trabajo son los siguientes:

- **Planificar la Gestión del Cronograma.**
Es el proceso en el que se establecen las políticas, la documentación y los procedimientos destinados a la planificación, desarrollo, ejecución, gestión y control del cronograma.
El resultado es el plan de gestión del cronograma, que es parte del plan para la dirección. Donde se marcan los criterios para crear, controlar y monitorear el cronograma. El nivel de detalle y la formalidad del plan de gestión del cronograma depende de las características de cada proyecto.
- **Definir las Actividades.**
Se identifican y definen las actividades a realizar para generar los entregables. Los paquetes de trabajo se descomponen en actividades del cronograma que acaban sirviendo como referencia para estimar, programar, ejecutar... el trabajo. Se crea una lista de actividades, que contiene las actividades a realizar para completar el proyecto. A cada actividad se le asigna un identificador y una descripción.
- **Secuenciar las Actividades.**
Este proceso transforma la lista de actividades (creada en el anterior proceso) en un diagrama. Consiste en identificar las relaciones entre las actividades. Con esto, se crea una secuencia lógica para llevar a cabo el trabajo de la forma más eficiente posible. En este proceso hay que tener en cuenta todas las restricciones y se realiza a lo largo de todo el proyecto.



La secuencia de las actividades tiene que generar un cronograma realista. Siempre que sea necesario, se pueden incluir retrasos o adelantos entre actividades para que el cronograma sea viable.

- **Estimar la Duración de las Actividades.**

Se trata de obtener una estimación del tiempo necesario para completar las actividades con los recursos asignados.

Hay que tener en cuenta una estimación del esfuerzo y de los recursos que va a requerir esa actividad.

En las estimaciones no se incluyen los posibles retrasos pero sí se pueden incluir márgenes de error (ejemplo: duración de 2 semanas \pm 2 días).

- **Desarrollar el Cronograma.**

Se trata de analizar la secuencia de las actividades, teniendo en cuenta relaciones de procedencia, duraciones y restricciones para crear un cronograma, es decir, un diagrama que indica a secuencia a seguir para completar el proyecto.

El cronograma debe incluir todas las actividades definidas en los procesos previos. La representación será empleando alguno de los métodos existentes; ya sea PERT, GANT, ROY o ruta crítica.

En este proceso se genera el 'Cronograma del Proyecto'.

4.4. GESTIÓN DE LOS COSTOS

La Gestión de los Costos incluye los procesos orientados a planificar, evaluar, elaborar presupuestos, adquirir fuentes de financiación, gestionar y controlar los costos; con el fin de poder llevar a cabo el proyecto dentro de los límites de presupuesto establecidos. Estos procesos (representados en la tabla 3.1) son:

- Planificar la Gestión de Costos.
- Estimar los Costos.
- Determinar el Presupuesto.
- Controlar los Costos.

Ya que este TFG trata solo lo relativo a la planificación, solo se realizan aquellos procesos que pertenecen al Grupo de Procesos de Planificación. Por ello se ignoran aquellos procesos de los grupos de control, ejecución y cierre. Con esto, los procesos que se realizan son:

- **Planificar la Gestión de Costos.**

Este proceso está orientado a definir la forma de planificar, estructurar y controlar todo lo relativo a los costos del proyecto. Con los procesos de la gestión de los costos se realiza un documento denominado Plan para la Gestión de los Costos.

El Plan para la Gestión de los Costos incluirá información como las unidades de medida que se utilicen, el nivel de exactitud que deben tener las predicciones o formas de evaluación el desempeño del costo (entre otras).

- **Estimar los Costos.**

Este proceso consiste en hacer una aproximación del costo que supone completar las actividades. Una estimación es una predicción; por ello, para que la estimación sea óptima, es necesario tener en cuenta toda la información disponible de las actividades.

La estimación se suele expresar en unidades monetarias de alguna moneda, sin embargo, esto puede suponer un problema por las fluctuaciones del valor de las divisas. Para evitar este problema se puede estimar los costos en unidades temporales (horas, días de trabajo...).

Existen diferentes técnicas para hacer las estimaciones:

- Estimación análoga: se trata de utilizar valores de un proyecto anterior similar.
- Estimación paramétrica: aplicando técnicas estadísticas a datos históricos y otras variables se obtiene la estimación del costo del trabajo.
- Estimación ascendente: calcular el posible costo de cada paquete de trabajo o actividad con el mayor nivel de detalle posible.
- Estimación por tres valores: se trata de obtener el valor más probable de coste (haciendo una evaluación realista), el valor más pesimista (planteando el peor escenario posible) y el valor más optimista (planteando el mejor escenario posible). Después se obtiene la estimación aplicando una fórmula que incluye esos tres valores.

- **Determinar el Presupuesto.**

Este proceso consiste en calcular una estimación del costo total que supondrá el proyecto. Esta se obtiene sumando las estimaciones de los costos de las actividades y paquetes de trabajo. También hay que incluir un margen de reserva para contingencias.

Puesto que las estimaciones de costos de la línea base de costos está relacionada con las actividades del cronograma, se puede obtener una curva aproximada de cómo será el gasto del proyecto a lo largo del tiempo.

Una vez que se sabe el presupuesto, también se sabe la cantidad de financiamiento necesaria para realizar el proyecto. Normalmente, el financiamiento de un proyecto se da de manera incremental a lo largo del proyecto, y no de una sola vez.

Para que el proyecto sea viable económicamente es necesario que la gráfica de financiamiento esté siempre por encima que la curva de los costos.

De este proceso resulta la Línea Base de Costes y el Presupuesto.



4.5. GESTIÓN DE LA CALIDAD

La gestión de la calidad incluye aquellos procesos orientados a aplicar la política de calidad en la planificación, control y gestión del proyecto para que se cumplan los requisitos de los interesados. Es decir, se trata de determinar las líneas a seguir para que el resultado del proyecto cumpla con lo esperado. Estos procesos (representados en la tabla 3.1) son:

- Planificar la Gestión de la Calidad.
- Gestionar la Calidad.
- Controlar la Calidad.

Igual que anteriormente, se descartan los procesos de los grupos de ejecución, control y cierre. Ya que este trabajo solo trata lo relativo a la planificación. Con esto, el proceso de la gestión de calidad que se realiza es:

- **Planificar la Gestión de la Calidad.**

En este proceso se identifican aquellos requisitos que debe tener el proyecto y los entregables. También se documenta de qué forma se va a demostrar que se cumplen los requisitos.

Dado que la calidad se valora en relación con elementos específicos, es necesario determinar los métodos para evaluar la calidad.

Para definir los requisitos de calidad, previamente se deben identificar los requisitos y definir las métricas para cada requisito.

Las métricas de calidad sirven para especificar los atributos concretos que debe tener un entregable o el proyecto. Con ellas también se puede comprobar que se cumplen esos atributos.

Cuando no sea posible definir métricas de calidad se pueden emplear hojas de verificación, con las que se comprueba que se han seguido los pasos necesarios para completar el entregable.

4.6. GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS

La gestión de los recursos contiene los procesos destinados a identificar, conseguir y gestionar todos los recursos necesarios para poder completar el proyecto con éxito. Ayuda a que el equipo de proyecto pueda asegurarse de que los recursos están disponibles en el momento y lugar requeridos. Los procesos de la gestión de los recursos (representados en la tabla 3.1) son:

- Planificar la Gestión de los Recursos.
- Estimar los Recursos de las Actividades.
- Adquirir Recursos.
- Desarrollar el Equipo.



- Dirigir al Equipo.
- Controlar los Recursos.

Ya que este TFG trata solo lo relativo a la planificación, solo se realizan aquellos procesos que pertenecen al Grupo de Procesos de Planificación. Por ello se ignoran aquellos procesos de los grupos de control, ejecución y cierre. Con esto, solo se realizan los dos procesos siguientes:

- **Planificar la Gestión de los Recursos.**

En este proceso se definen cómo se van a calcular, conseguir, administrar y utilizar los recursos. Los recursos del proyecto incluyen desde la maquinaria y materiales hasta las personas físicas.

Los recursos se pueden obtener a partir de los activos propios de la organización o bien a través de adquisiciones. Hay que tener en cuenta que puede haber proyectos similares compitiendo por los mismos recursos, lo que puede afectar en el cronograma, costos, calidad...

Lo primero es formar el equipo del proyecto, con las competencias y responsabilidades de cada integrante. Para representar los roles de cada uno se puede utilizar un diagrama RACI; como en el ejemplo de la tabla 4.1.

Tabla 4.1 - Ejemplo Diagrama RACI (Fuente: PMBOK guide 6th [18])

Diagrama RACI	Persona				
	Ann	Ben	Carlos	Dina	Ed
Crear acta de constitución	A	R	I	I	I
Recopilar requisitos	I	A	R	C	C
Presentar solicitud de cambio	I	A	R	R	C
Desarrollar plan de pruebas	A	C	I	I	R

Las letras de las casillas definen los roles de cada persona en cada actividad. Siendo “R” la persona responsable de ejecutar la tarea, “A” la persona con responsabilidad última en la tarea, “C” persona a la que se le consulta algo sobre la tarea y de quién se espera respuesta, e “I” persona a la que se informa.

Después, con el listado de actividades creado anteriormente, se determinan los recursos necesarios para cada actividad.

Los pasos a seguir en la planificación de los recursos son, en primer lugar, determinar los recursos necesarios, después definir los roles de los integrantes del equipo y por último determinar los niveles de autoridad.



- **Estimar los recursos de las actividades.**

Es el proceso para estimar todos los recursos necesarios para el proyecto, determinando cantidades y tipos de máquinas, personas, instalaciones que son necesarias para poder completar todas las actividades planificadas.

Es necesario coordinar el proceso de estimación de los recursos con el proceso de estimación de los costos.

Para hacer la estimación de los recursos se pueden utilizar diferentes técnicas. Éstas coinciden con las técnicas empleadas en la gestión de costos. Siendo algunas de ellas: juicio de expertos, estimación ascendente, estimación análoga, estimación paramétrica o el análisis de datos.

Los recursos estimados para completar cada actividad se pueden agrupar para calcular la cantidad de recursos necesaria por paquetes de trabajo o para la totalidad del proyecto.

El documento generado puede incluir información adicional acerca de suposiciones de los tipos de recursos, disponibilidades o cantidades.

4.7. GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES

La gestión de las comunicaciones incluye los procesos destinados a satisfacer las necesidades de información del proyecto y de los interesados, diseñando actividades que permiten intercambiar información de forma eficaz. En primer lugar, se desarrolla una estrategia que haga que la comunicación sea eficaz. En segundo lugar, se realizan las actividades que componen la estrategia de comunicación.

La comunicación de información se puede dar de manera escrita, hablada, con gestos o incluso de forma involuntaria, a través de ideas o emociones.

Los procesos de la gestión de las comunicaciones del proyecto (representados en la tabla 3.1) son los siguientes:

- Planificar la Gestión de las Comunicaciones.
- Gestionar las Comunicaciones.
- Monitorear las Comunicaciones.

Ya que este TFG trata solo lo relativo a la planificación, solo se realizan aquellos procesos que pertenecen al Grupo de Procesos de Planificación. Por ello se ignoran aquellos procesos de los grupos de control, ejecución y cierre. Con esto, se desarrolla el siguiente proceso:

- **Planificar la Gestión de las Comunicaciones.**

Se trata de desarrollar y planificar las actividades con las que se lleva a cabo la transmisión de la información, ya sea con los interesados o dentro del equipo de proyecto.



Para elaborar el plan de comunicación es importante conocer las necesidades de los interesados.

De este proceso, surge el Plan de Gestión de las Comunicaciones que es parte del Plan de Proyecto. En él se incluye aspectos como el contenido de lo que se va a comunicar, el porqué de esa transmisión de información, entre quienes, la forma en la que se transmite la información, el responsable, con qué frecuencia se va a comunicar o diferentes aspectos como el idioma o el nivel de detalle del contenido.

4.8. GESTIÓN DE LOS RIESGOS

El objetivo de la Gestión de los Riesgos del Proyecto es identificar y gestionar aquellos riesgos que no se contemplan en el resto de los procesos. Al no contemplarlos pueden desviar el proyecto del plan y hacer que no se logren los objetivos del mismo. Por ello, el éxito del proyecto estará directamente relacionado con hacer una Gestión de los Riesgos efectiva.

La gestión de los riesgos incluye los procesos destinados a planificar cómo gestionar, identificar, analizar, actuar y monitorear los riesgos que puedan afectar al proyecto. El objetivo de la gestión de los riesgos es reducir la probabilidad de los riesgos negativos, así como aumentar la probabilidad de los riesgos positivos.

Los procesos de Gestión de los Riesgos del Proyecto (representados en la tabla 3.1) son:

- Planificar la Gestión de los Riesgos.
- Identificar los Riesgos.
- Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos.
- Realizar el Análisis Cuantitativo de los Riesgos.
- Planificar la Respuesta a los Riesgos.
- Implementar la Respuesta a los Riesgos.
- Monitorear los Riesgos.

Puesto que este TFG trata solo lo relativo a la planificación, se ignoran aquellos procesos de los grupos de control, ejecución y cierre. Con esto, en este trabajo se realizan los siguientes procesos:

- **Planificar la Gestión de los Riesgos.**
Se define cómo se van a abordar las diferentes actividades de la gestión de los riesgos. Con este proceso se justifica que la gestión de los riesgos es proporcional a la importancia del proyecto (tanto para la organización como para los interesados), definiendo los responsables y el presupuesto destinado al afrontar los riesgos.



- **Identificar los Riesgos.**

Se identifican los riesgos individuales, las fuentes que generan los riesgos y se documentan las principales características. Además se recoge la información necesaria para que el equipo de proyecto sepa actuar correctamente ante los riesgos identificados.

Para identificar el mayor número de riesgos posibles es importante involucrar en este proceso a los grupos de interés.

De este proceso resulta una lista que recoge las causas y consecuencias de los riesgos identificados.

- **Realizar el Análisis Cualitativo de los Riesgos.**

En este proceso se priorizan los riesgos en función de características como la probabilidad de ocurrencia o el impacto. Para realizar la evaluación de los riesgos se parte de la lista de riesgos creada en el proceso anterior. Después, para cada riesgo se determina la probabilidad de que el riesgo ocurra y el impacto que supondría sobre el proyecto en caso de ocurrir. Esta evaluación se hace con la tabla 4.2.

Tabla 4.2 - Evaluación de Riesgos

PROBABILIDAD	IMPACTO
Despreciable	Despreciable
Muy baja	Muy bajo
Baja	Bajo
Media	Medio
Alta	Alto
Muy alta	Muy alto

Una vez evaluado cada riesgo se representan los datos con alguna de las técnicas de representación. Una de las técnicas es la matriz de probabilidades e impactos, en la que se vincula la probabilidad de ocurrencia con el impacto, y así se puede determinar el orden de prioridad de los riesgos.

- **Planificar la Respuesta a los Riesgos.**

Se desarrollan las estrategias de actuación frente a los riesgos, tratando de reducir las amenazas y potenciar las oportunidades. Por ello en este proceso hay que tener en cuenta si el riesgo tiene un impacto positivo (oportunidad) o negativo (amenaza).

Cuando se trata de una oportunidad, la respuesta debe tratar de explotarla, compartirla, mejorarla o ignorarla. Explotar supone modificar el plan de proyecto para hacer que la probabilidad de ocurrencia sea del 100%. Compartir significa trasladar a un tercero más capacitado la titularidad, para que pueda materializar esa oportunidad. Mejorar es tratar de amentar la probabilidad y el impacto. Por



último, ignorar es no modificar nada ante esa oportunidad (por que no sea rentable o no sea posible ninguna actuación).

Cuando se trata de una amenaza, la respuesta debe tratar de evitarla, transferirla, mitigarla o aceptarla. En caso de querer evitarla se debe modificar el plan de proyecto para que la probabilidad de ocurrencia sea del 0%. Transferirla supone hacer que un tercero se ocupe de esa amenaza; esto no elimina la amenaza pero si transfiere la responsabilidad. Mitigar la amenaza supone tomar medidas para minimizar el impacto o la probabilidad de ocurrencia. Por último, aceptar una amenaza significa no hacer nada ante esa amenaza (por que no sea rentable o no sea posible ninguna actuación).

4.9. GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES

Son los procesos destinados a adquirir aquellos productos, servicios o resultados con los que no cuenta el equipo del proyecto y que hay que conseguir de forma externa.

Las personas encargadas en llevar a cabo las adquisiciones pueden ser miembros del equipo de proyecto, gerentes o el departamento de compras, en caso de que el proyecto cuente con uno.

Los procesos que pertenecen a la gestión de las adquisiciones del proyecto (representados en la tabla 3.1) son:

- Planificar la Gestión de las Adquisiciones.
- Efectuar las Adquisiciones.
- Controlar las Adquisiciones.

Ya que este TFG trata solo lo relativo a la planificación, solo se realizan aquellos procesos que pertenecen al Grupo de Procesos de Planificación. Por ello se ignoran aquellos procesos de los grupos de control, ejecución y cierre. Por ello, solo se realiza el siguiente proceso:

- **Planificar la Gestión de las Adquisiciones.**

Este proceso trata de determinar si es necesario adquirir bienes y servicios para realizar el proyecto. En caso de ser necesario se identifican posibles proveedores, se determina la forma de hacer las adquisiciones y el momento adecuado.

Los individuos que se encarguen de las adquisiciones deben ser personal con experiencia, ya que pueden influir de manera significativa en los costos del proyecto.

Por último, se deben establecer los criterios de selección de los proveedores, con los que se evalúan las diferentes alternativas en cuanto a precios, capacidades, riesgos, garantías... para, finalmente, elegir la opción que mejor se adapte al proyecto.

De este proceso resulta el “Enunciado de las Adquisiciones”, las subcontrataciones por paquetes de trabajo” y los “Criterios de Selección de Proveedores”.

4.10. GESTIÓN DE LOS INTERESADOS

Son aquellos procesos destinados a identificar a todos los individuos, organizaciones o grupos que puedan tener influencia en el proyecto, o verse influidos por él (tanto de forma positiva como negativa). A través de estos procesos, el equipo puede analizar las expectativas de los interesados, evaluar el poder de influencia que puedan tener sobre el proyecto y generar las estrategias para que los interesados puedan tener una participación eficaz; tanto en actividades de ejecución, planificación o en la toma de decisiones.

La gestión de los interesados tiene mucha importancia. Identificar a todos los interesados e involucrarlos adecuadamente puede ser diferencial para que el proyecto tenga éxito o fracase. Garantizar su satisfacción debe ser considerado como uno de los principales objetivos del proyecto. Mantener comunicaciones de forma periódica puede ser muy útil para comprobar que se van cumpliendo sus expectativas y necesidades, y para conseguir que se involucren de forma eficaz.

Los procesos de Gestión de los Interesados del Proyecto (representados en la tabla 3.1) son:

- Identificar a los Interesados.
- Planificar el Involucramiento de los Interesados.
- Gestionar el Involucramiento de los Interesados.
- Monitorear el Involucramiento de los Interesados.

Ya que este TFG trata solo lo relativo a la planificación, solo se realizan aquellos procesos que pertenecen a los Grupos de Procesos de Inicio y Planificación. Por tanto, se ignoran aquellos procesos de los grupos de control, ejecución y cierre. Con esto, los procesos que se realizan son los siguientes:

- **Identificar a los Interesados.**

Es el proceso con el que se identifica a los interesados y se analiza y documenta todo lo relativo a sus intereses, participación, influencia e impacto en el éxito del proyecto. Con este proceso, el equipo de proyecto puede gestionar la forma de involucrar a cada interesado en el proyecto.

Siempre que se identifiquen nuevos interesados, es necesario revisar el plan para la dirección u otros documentos del proyecto, para comprobar si estos se viesen afectados con los nuevos interesados.



El resultado de este proceso es un apartado del Plan de Proyecto llamado “Registro de los Interesados”.

Para representar de manera visual la categorización realizada de los interesados existen técnicas de representación de datos, como puede ser el mapeo de interesados. Estas técnicas ayudan a que el equipo de proyecto pueda construir relaciones con los interesados.

Una de las técnicas es el uso de matrices. Existen diferentes tipos de matrices; matriz poder-interés, poder-influencia o impacto-influencia. Con estas se puede agrupar a los interesados en función de su nivel de autoridad (poder), su nivel de interés en el proyecto y su capacidad para provocar cambios (influencia). Esta técnica es útil, principalmente, en proyectos en los que la relación interesados-proyecto es sencilla, o bien en proyectos pequeños.

- **Planificar el Involucramiento de los Interesados.**

Este es el proceso con el que se crean las estrategias para implicar a los interesados en el proyecto en función a sus necesidades, interés, expectativas e impacto sobre el proyecto. Este proceso se desarrolla de manera regular y periódica a lo largo de todo el proceso y es útil para interactuar eficazmente con los grupos de interés.

El plan eficaz con las necesidades de cada uno de los interesados se revisa de manera periódica para ir modificándolo cuando cambie la comunidad de los interesados.

En este proceso también se puede recurrir a diferentes técnicas de representación de los datos. Una de estas es la representada en la tabla 4.3 en la que se recogen todos los interesados del proyecto. Además, para cada uno de los interesados se define con una ‘C’ el nivel de participación actual y el nivel de participación que debería tener para que el proyecto tenga éxito, con una ‘D’.

Tabla 4.3 - Matriz de Evaluación del Involucramiento de los Interesados (Fuente: PMBOK 6ª ed. [18])

Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	De apoyo	Líder
Interesado 1	C			D	
Interesado 2			C	D	
Interesado 3				D C	

El resultado de este proceso es el documento denominado plan de involucramiento de los interesados, con los diferentes enfoques y estrategias para involucrar a los grupos de interés en el proyecto.

5. PLAN DE PROYECTO

En este capítulo se desarrolla el plan de proyecto, formado por el Acta de Constitución y el Plan para la Dirección del proyecto. Como ya se ha explicado, este TFG solo trata lo relativo a los procesos de inicio y planificación. Por lo que el Plan de Proyecto solo contiene aquellos procesos explicados a lo largo del capítulo 4.

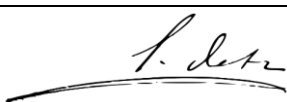

5.1. ACTA DE CONSTITUCIÓN

El acta de constitución del proyecto (tabla 5.1) autoriza formalmente la existencia de un nuevo proyecto, y otorga al director del proyecto la autoridad para la administración de los recursos necesarios en cada una de las actividades. El patrocinador del proyecto es el encargado de emitir el acta de constitución[18].

Tabla 5.1 - Acta de Constitución

ACTA DE CONSTITUCIÓN	
NOMBRE DEL PROYECTO:	Ampliación de los puntos de carga para vehículos eléctricos en la ciudad de Valladolid.
FECHA DE INICIO:	
PROMOTOR:	Ayuntamiento de Valladolid
PATROCINADORES:	Ayuntamiento de Valladolid
DIRECTOR DEL PROYECTO:	Rodrigo Revuelta Pérez
DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
<p>Ante la creciente demanda de vehículos eléctricos, el proyecto propone ampliar la red de carga de vehículos eléctricos de la ciudad, instalando nuevos puntos de carga en diferentes áreas de Valladolid. La ubicación de los puntos de carga será determinada considerando aspectos como el nivel de accesibilidad, la densidad del tráfico y la necesidad de los usuarios. Se tratará de alterar la disposición urbanística el mínimo posible.</p> <p>El proyecto incluye la instalación de todo tipo de estaciones de carga para garantizar una oferta adecuada a todos los usuarios, además de fomentar la transición a este tipo de vehículos.</p>	
PROPÓSITO DEL PROYECTO	
<p>El proyecto busca contribuir en el desarrollo sostenible de la ciudad. Además de posicionar a Valladolid como un referente en la adopción de nuevas tecnologías verdes y en promover un estilo de vida respetuoso.</p>	
OBJETIVOS	
<p>Mejorar la accesibilidad a la ciudad a los propietarios de vehículos eléctricos. Involucrar a los interesados y satisfacer sus necesidades. Cumplir con el presupuesto. Cumplir con los plazos.</p>	



REQUISITOS DE APROBACIÓN	
<p>El proyecto debe cumplir con la legislación urbanística, además de con las medidas de seguridad.</p> <p>El proyecto no debe suponer un gran impacto en el urbanismo (a criterio de Ayto.).</p> <p>El proyecto debe ser económicamente viable.</p> <p>El proyecto debe adaptarse a los plazos establecidos.</p>	
PRINCIPALES INTERESADOS	
<p>Equipo de proyecto.</p> <p>Ayuntamiento de Valladolid.</p> <p>Empresas contratadas para la ejecución.</p> <p>Marcas automovilísticas.</p> <p>Propietarios de vehículos eléctricos.</p> <p>Usuarios que se plantean hacer el cambio a vehículo eléctrico.</p> <p>Organizaciones ambientales y ecologistas.</p> <p>Población de Valladolid.</p> <p>Medios de comunicación.</p>	
RIESGOS GENERALES	
<p>Falta de viabilidad económica.</p> <p>Incumplimiento de plazos.</p> <p>Falta de compromiso por parte de empresas ejecutoras.</p> <p>Cancelación de proyecto por motivos externos.</p> <p>Incumplimiento de expectativas.</p>	
HITOS PRINCIPALES	
<p>Aprobación del acta de constitución del proyecto.</p> <p>Determinación de ubicaciones.</p> <p>Inicio de obra e instalación.</p> <p>Finalización de obra e instalación.</p> <p>Cierre del proyecto.</p>	
RECURSOS ECONÓMICOS	
<p>La totalidad del proyecto será financiada por el Ayuntamiento de Valladolid por un valor de 648.653€ (euros).</p>	
EQUIPO DE PROYECTO	
<p>Director del Proyecto</p> <p>Especialista en Infraestructura</p> <p>Ingeniero eléctrico</p> <p>Administrativo y financiero.</p> <p>Marketing y Comunicación.</p>	
FIRMAS	
PROMOTOR	DIRECTOR
	





5.2. PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE DEL PROYECTO

Tabla 5.2 - Modificaciones del Plan de Gestión del Alcance

PLAN DE GESTIÓN DEL ALCANCE			VERSIÓN 1.0
			FECHA:
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO

5.2.1. RECOPIACIÓN DE REQUISITOS

Cada grupo de interés tiene unos requisitos que dependerán de sus necesidades y/o expectativas. Según los interesados identificados en el acta de constitución del proyecto, se definen los siguientes requisitos:

Tabla 5.3 - Registro de requisitos del proyecto

REGISTRO DE REQUISITOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Completar el proyecto sin exceder el presupuesto. ▪ Completar el proyecto cumpliendo el plazo acordado. ▪ Ampliar y mejorar el acceso a puntos de carga de vehículos eléctricos de Valladolid. ▪ Diseñar el proyecto contando con la opinión del cliente y las necesidades de los usuarios finales. ▪ Diseñar una red de carga accesible y bien integrada en la ciudad, cumpliendo con la normativa urbanística. ▪ Aprovechar los actuales aparcamientos disuasorios en la medida de lo posible. ▪ Alterar la disposición urbana el mínimo posible. ▪ Promoción de la ciudad como referente en movilidad sostenible.

5.2.2. DEFINICIÓN DEL ALCANCE

Una vez conocidos los requisitos del proyecto, se procede a la definición del alcance. Este apartado incluye la descripción del alcance, las restricciones que tendrá el proyecto, hipótesis, exclusiones y entregables.

Tabla 5.4 - Descripción del alcance del proyecto

DESCRIPCIÓN DEL ALCANCE
<p>El principal objetivo de este proyecto es facilitar la transición, de la ciudad de Valladolid, hacia la movilidad eléctrica y las energías verdes, en línea con las nuevas normativas aplicadas por parte de organismos europeos en materia de movilidad.</p> <p>El proyecto se centra en promover el uso del vehículo eléctrico, incrementando el número de cargadores en diferentes puntos de la ciudad de Valladolid. Así, se mejorará la disponibilidad y la accesibilidad a puntos de carga para los usuarios.</p> <p>En primer lugar se debe determinar la ubicación de los puntos de carga. La selección de los puntos tratará de respetar, en la medida de lo posible, la disposición urbanística actual de la ciudad, utilizando los diferentes aparcamientos disuasorios de Valladolid. Además, se estudiará la viabilidad técnica, teniendo en cuenta la instalación eléctrica actual en cada zona. Todo esto se hará con el fin de reducir costes del proyecto, plazos e impacto sobre la población.</p> <p>La instalación de los cargadores será contratada a una empresa especializada. Una vez el proyecto haya concluido, todo lo relativo al mantenimiento y reparaciones de la infraestructura será responsabilidad del cliente (el Ayuntamiento de Valladolid). Para</p>

facilitar dichas labores de mantenimiento y reparación, se contará con un sistema de monitoreo y control de fallos.

Por otro lado, se realizará inversión en publicidad, tanto en redes sociales como en medios de comunicación tradicionales, para dar a conocer el proyecto a la población y así fomentar el uso y funcionamiento de la infraestructura.

Tabla 5.5 - Restricciones del Proyecto

RESTRICCIONES DEL PROYECTO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presupuesto del proyecto ▪ Normativa y regulación ▪ Plazos acordados ▪ Recursos y personal cualificado disponible ▪ Ubicaciones disponibles

Tabla 5.6 - Hipótesis del proyecto

HIPÓTESIS DEL PROYECTO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ El Ayuntamiento de Valladolid, por su condición de interesado y cliente, facilitará todos los permisos y licencias, así como aportará al equipo de proyecto los planos y la información que se solicite a lo largo del proyecto. ▪ Las ubicaciones seleccionadas para la instalación de nuevos cargadores cumplirán las características técnicas necesarias para adoptar una instalación de esas características. ▪ El estudio técnico realizado por el equipo de proyecto incluye la redacción del respectivo proyecto técnico para llevar a cabo la instalación de la infraestructura. ▪ El sistema informático desarrollado por la empresa subcontratada y los cargadores instalados son compatibles y no requieren modificaciones para el funcionamiento por parte de todo tipo de usuarios y vehículos.

Tabla 5.7 - Exclusiones del proyecto

EXCLUSIONES DEL PROYECTO
El proyecto no busca la mejora de las tecnologías de carga para vehículos eléctricos ni el desarrollo de nuevos medios.

Tabla 5.8 - Entregables del proyecto

ENTREGABLES DEL PROYECTO
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Listado de presupuestos ▪ Selección de ubicaciones estratégicas. ▪ Ubicaciones definitivas. ▪ Presupuesto. ▪ Licencias. ▪ Contratos con empresas.

- Instalación de cargadores.
- Sistema informático de la infraestructura (monitoreo y cobro).
- Diseño y realización de recursos audiovisuales (redes sociales).
- Publicidad (medios tradicionales).
- Informes de seguimiento de la ejecución.
- Encuestas de opinión de usuarios.

5.2.3. EDT DEL PROYECTO

La figura 5.1 muestra el desglose de los paquetes y subpaquetes de trabajo de forma jerárquica, a fin de simplificar la gestión del trabajo a lo largo de todo el proyecto.

Se ha empleado una codificación que consiste, por un lado, en numerar los paquetes de trabajo con múltiplos de 10. Por otro lado, los subpaquetes de trabajo cuentan con dos dígitos, el primero de ellos corresponde al paquete al que pertenece y el segundo es el identificador dentro de ese paquete de trabajo (también con múltiplos de 10).

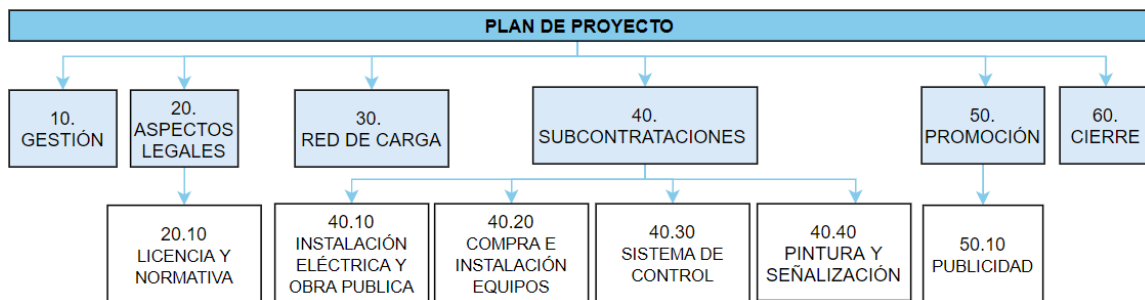


Figura 5.1 - EDT del proyecto

DICCIONARIO DE LA EDT

En este apartado se incluye el diccionario de la EDT para cada paquete de trabajo mostrado en el anterior apartado. Se define, para cada paquete de trabajo, la persona responsable, una descripción, así como los entregables, actividades y recursos del paquete de trabajo.

Tabla 5.9 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Gestión del proyecto)

CÓDIGO	PAQUETE DE TRABAJO	RESPONSABLE
10	GESTIÓN DEL PROYECTO	Rodrigo Revuelta Pérez
DESCRIPCIÓN		
Este paquete de trabajo incluye todas las actividades destinadas a que el proyecto tenga éxito en cuanto a costes, calidad y plazos.		
ENTREGABLES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Plan de Proyecto ▪ Presupuesto 		



<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cronograma
ACTIVIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Planificación del Proyecto ▪ Reuniones para la verificación del progreso
RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Proyecto
DURACIÓN
La duración del paquete de trabajo 'Gestión' será la misma duración que el proyecto completo.
PRESUPUESTO
Se estima que el paquete de 'Gestión' tendrá un coste de unos 93.750€, donde se incluye la adquisición de equipos informáticos, software, desplazamientos, material, así como el coste de personal de los integrantes del equipo de proyecto.

Tabla 5.10 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Aspectos legales)

CÓDIGO	PAQUETE DE TRABAJO	RESPONSABLE
20	ASPECTOS LEGALES	Rodrigo Revuelta Pérez
DESCRIPCIÓN		
Paquete de trabajo destinado a obtener todos los permisos y licencias que hagan posible la ejecución del proyecto. Además de supervisar que el proyecto cumpla con todas las normativas. Por último, se hace un estudio de seguridad y salud.		
ENTREGABLES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Permisos de obra ▪ Informe del estudio de seguridad y salud 		
ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Obtención de licencias y permisos ▪ Consulta de normativas para su cumplimiento a lo largo del proyecto ▪ Estudio de seguridad y salud 		
RECURSOS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Director de proyecto ▪ Director administrativo ▪ Documentación 		
DURACIÓN		
La duración del paquete de trabajo 'Aspectos legales', se estima en unos 12 días, donde se incluye la obtención de licencias, análisis de normativas y el estudio de seguridad y salud.		
Puesto que el cliente es el Ayuntamiento de Valladolid, la obtención de licencias se presupone que será un procedimiento ágil.		
PRESUPUESTO		

El presupuesto estimado para este paquete de trabajo es de 1.980€, donde está incluida la reserva para contingencias.

Tabla 5.11 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Red de carga)

CÓDIGO	PAQUETE DE TRABAJO	RESPONSABLE
30	RED DE CARGA	Rodrigo Revuelta Pérez
DESCRIPCIÓN		
<p>En este paquete de trabajo se incluye todo lo relativo a la determinación de las diferentes ubicaciones donde se situarán los puntos de carga. Se hará una primera selección de zonas candidatas para albergar los puntos. Con la primera selección se procederá al estudio de cada zona para determinar si las características son aptas para situar la instalación en ese emplazamiento. Este paquete de trabajo incluye también las actividades de supervisión de las actividades subcontratadas.</p> <p>Se contará con la opinión de los funcionarios del Ayuntamiento de Valladolid (cliente) en materia de urbanismo para concretar diferentes aspectos sobre la infraestructura.</p>		
ENTREGABLES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Mapa de ubicaciones candidatas ▪ Informes de viabilidad técnica ▪ Mapa de ubicaciones definitivas 		
ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Selección de posibles emplazamientos ▪ Estudio técnico ▪ Determinación de ubicaciones definitivas ▪ Supervisión del procesos subcontratados 		
RECURSOS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo del Proyecto 		
DURACIÓN		
<p>La duración del paquete de trabajo se estima entre 13 y 14 semanas.</p>		
PRESUPUESTO		
<p>Puesto que las actividades que conforman el paquete de trabajo 'Red de Carga' son desarrolladas por el equipo de proyecto y no tienen costes materiales asociados, el presupuesto de este paquete de trabajo se estima en cero euros. El coste de estas actividades sería el coste de los trabajadores del proyecto, ya contemplado en el paquete 'Gestión'.</p>		

Tabla 5.12 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Subcontrataciones)

CÓDIGO	PAQUETE DE TRABAJO	RESPONSABLE
--------	--------------------	-------------

40	SUBCONTRATACIONES	Rodrigo Revuelta Pérez
DESCRIPCIÓN		
<p>Este paquete de trabajo incluye el trabajo que no realizará el equipo de proyecto, y por ello será subcontratado a alguna empresa que sea capaz de llevarlo a cabo. Se encuentran la subcontratación de una empresa de instalaciones eléctricas y obra pública que realice las modificaciones necesarias para albergar la instalación en las zonas elegidas, además de una empresa proveedora e instaladora de los equipos.</p> <p>También se subcontrata, a alguna empresa de tecnologías informáticas, la creación del sistema de cobro, junto con el sistema de monitoreo y control de fallos en la infraestructura.</p> <p>Por último, se subcontratará una empresa encargada de la señalización vertical y horizontal de las zonas y las plazas con los puntos de recarga.</p>		
ENTREGABLES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Presupuesto para empresas subcontratadas. ▪ Contratos con empresas subcontratadas 		
ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Búsqueda y contratación de empresa de instalaciones eléctricas y obra pública ▪ Búsqueda y contratación de empresa proveedora e instaladora de cargadores ▪ Búsqueda y contratación de empresa informática ▪ Búsqueda y contratación de empresa de señalización horizontal y vertical 		
RECURSOS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de Proyecto 		
DURACIÓN		
Se estima que la duración de las subcontrataciones es de unos 8 días de trabajo, entre búsqueda de proveedores, análisis de posibles proveedores y contrataciones.		
PRESUPUESTO		
El presupuesto estimado de las actividades subcontratadas es de en torno a 531.323€.		

Tabla 5.13 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Promoción)

CÓDIGO	PAQUETE DE TRABAJO	RESPONSABLE
50	PROMOCIÓN	Rodrigo Revuelta Pérez
DESCRIPCIÓN		
Con el objetivo de dar visibilidad al proyecto y para fomentar el uso de la infraestructura por parte de los usuarios, se va a promocionar el proyecto en algunos medios de comunicación tradicionales, plataformas on-line y redes sociales.		
ENTREGABLES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Cuentas en RRSS ▪ Contratos publicitarios con medios de comunicación 		



ACTIVIDADES
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Creación de cuentas en redes sociales ▪ Contacto con medios de comunicación ▪ Elaboración de contenido promocional para RRSS ▪ Promoción del proyecto
RECURSOS
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de proyecto ▪ Medios informáticos
DURACIÓN
Las actividades de promoción del evento se desarrollan a lo largo de las 18 semanas que dura el proyecto.
PRESUPUESTO
El presupuesto destinado a las actividades de promoción del evento es de 21.600€.

Tabla 5.14 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Cierre)

CÓDIGO	PAQUETE DE TRABAJO	RESPONSABLE
60	CIERRE	Rodrigo Revuelta Pérez
DESCRIPCIÓN		
El proyecto se da por cerrado cuando se ha finalizado cada uno de los paquetes de trabajo; así como, se ha cumplido con todos los pagos de los contratos.		
ENTREGABLES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Recibos de pagos pendientes ▪ Informe de incidencias del del proyecto 		
ACTIVIDADES		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Apertura al público de la red. ▪ Comprobación del funcionamiento de la infraestructura ▪ Reuniones de verificación de cumplimiento de objetivos ▪ Realización de pagos pendientes ▪ Cierre 		
RECURSOS		
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Equipo de proyecto 		
DURACIÓN		
Se estima que el paquete de trabajo 'Cierre' tenga una duración de entre 3 y 4 semanas, desde la apertura al público de la infraestructura.		
PRESUPUESTO		
Al igual que el paquete de trabajo 30, el coste que supondrá el cierre de proyecto es de cero euros, ya que se desarrolla exclusivamente por el equipo de proyecto y no tiene costes asociados.		



5.3. PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA DEL PROYECTO

Tabla 5.15 - Modificaciones del Plan de Gestión del Cronograma

PLAN DE GESTIÓN DEL CRONOGRAMA			VERSIÓN 1.0
			FECHA: _____
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO

5.3.1. ESTIMACIÓN DE LA DURACIÓN DE LAS ACTIVIDADES

La tabla 5.16 muestra las actividades que se desarrollan a lo largo del proyecto, clasificadas en cada paquete de trabajo al que pertenecen. A cada una de las actividades se le ha asignado un identificador (ID.). Además, se han definido las actividades predecesoras, es decir, aquellas actividades que deben finalizarse para poder iniciar la siguiente.

Por otro lado, se ha realizado una estimación de las duraciones de cada actividad. Dichas estimaciones se han definido en días de trabajo. Al tratarse de una estimación, al ejecutar el proyecto en la realidad, los tiempos podrían cambiar. La estimación es útil para hacerse una idea de cuánto tiempo llevaría completar el proyecto.

Tabla 5.16 - Estimación de la duración de las actividades

ESTIMACIÓN DE DURACIONES DE ACTIVIDADES				
PAQUETE DE TRABAJO	ID.	ACTIVIDAD	PREDECESORA	DURACIÓN
10. GESTIÓN	1	Gestión	-	De inicio a fin
20. ASPECTOS LEGALES	2	Obtención de licencias y permisos	5	10
	3	Consulta de normativa	5	5
	4	Estudio de seguridad y salud	5	12
30. RED DE CARGA	5	Determinar especificaciones con el cliente	-	2
	6	Análisis de mapas urbanísticos de Valladolid	-	4
	7	Análisis de la red de carga actual	-	5
	8	Estudio de la capacidad eléctrica actual	-	5
	9	Selección de posibles emplazamientos	6, 7, 8	2



ESTIMACIÓN DE DURACIONES DE ACTIVIDADES				
PAQUETE DE TRABAJO	ID.	ACTIVIDAD	PREDECESORA	DURACIÓN
	10	Estudio técnico	9	15
	11	Determinación de ubicaciones definitivas	10	2
	12	Reunión de verificación de la red con el cliente	11	3
	13	Supervisión de la obra eléctrica y obra pública	19	15
	14	Supervisión del proceso de instalación	13	10
	15	Comprobación del sistema de cobro y monitoreo	14	5
	16	Supervisión de señalización	15	5
40. SUBCONTRATACIONES	17	Búsqueda de empresas de instalaciones eléctricas y obra pública	4, 12	5
	18	Estudio de la lista de empresas de instalaciones eléctricas y obra pública	17	2
	19	Contratación de empresa de instalaciones eléctrica y obra pública	18	1
	20	Búsqueda de empresas proveedoras e instalación	4, 12	5



ESTIMACIÓN DE DURACIONES DE ACTIVIDADES				
PAQUETE DE TRABAJO	ID.	ACTIVIDAD	PREDECESORA	DURACIÓN
	21	Estudio de la lista de proveedores e instalación	20	2
	22	Contratación empresa proveedora e instalación	21	1
	23	Búsqueda de empresas informáticas	4, 12	5
	24	Estudio de la lista de empresas informáticas	23	2
	25	Contratación de empresa informática	24	1
	26	Búsqueda de empresas de señalización y pintura	4, 12	5
	27	Estudio de la lista de empresas de señalización y pintura	26	2
	28	Contratación de empresa señalización y pintura	27	1
50. PROMOCIÓN	29	Creación de cuentas en RRSS	5	1
	30	Elaboración de contenido promocional	29	A fin-1 día
	31	Promoción del evento en RRSS	Inicio 29+1	A fin-1 día

ESTIMACIÓN DE DURACIONES DE ACTIVIDADES				
PAQUETE DE TRABAJO	ID.	ACTIVIDAD	PREDECESORA	DURACIÓN
	32	Contacto con medios de comunicación	15	3
	33	Contratación de medios promocionales	32	1
	34	Promoción del evento en medios de comunicación	33	12
60. CIERRE	35	Apertura al público	16	1
	36	Comprobación del funcionamiento de la red	35	10
	37	Reunión de verificación con el cliente	36	1
	38	Ingresar pagos pendientes	37	1
	39	Cierre	38	5

5.3.2. DIAGRAMA DE GANTT

El diagrama de Gantt, representado en la figura 5.2, muestra el cronograma del proyecto según las relaciones de precedencia y las estimaciones de las duraciones realizadas en el apartado anterior. El **eje horizontal** del cronograma representa las **unidades temporales** (en este caso semanas), mientras que en el **eje vertical** están representadas las **actividades según sus identificadores**. Se ha respetado el código de colores para las actividades de cada paquete de trabajo, a fin de facilitar la interpretación del cronograma.

Según las estimaciones realizadas en el apartado anterior, la duración del proyecto completo sería de unas 18 semanas, desde el inicio del proyecto.



Grado en Ingeniería en Organización Industrial

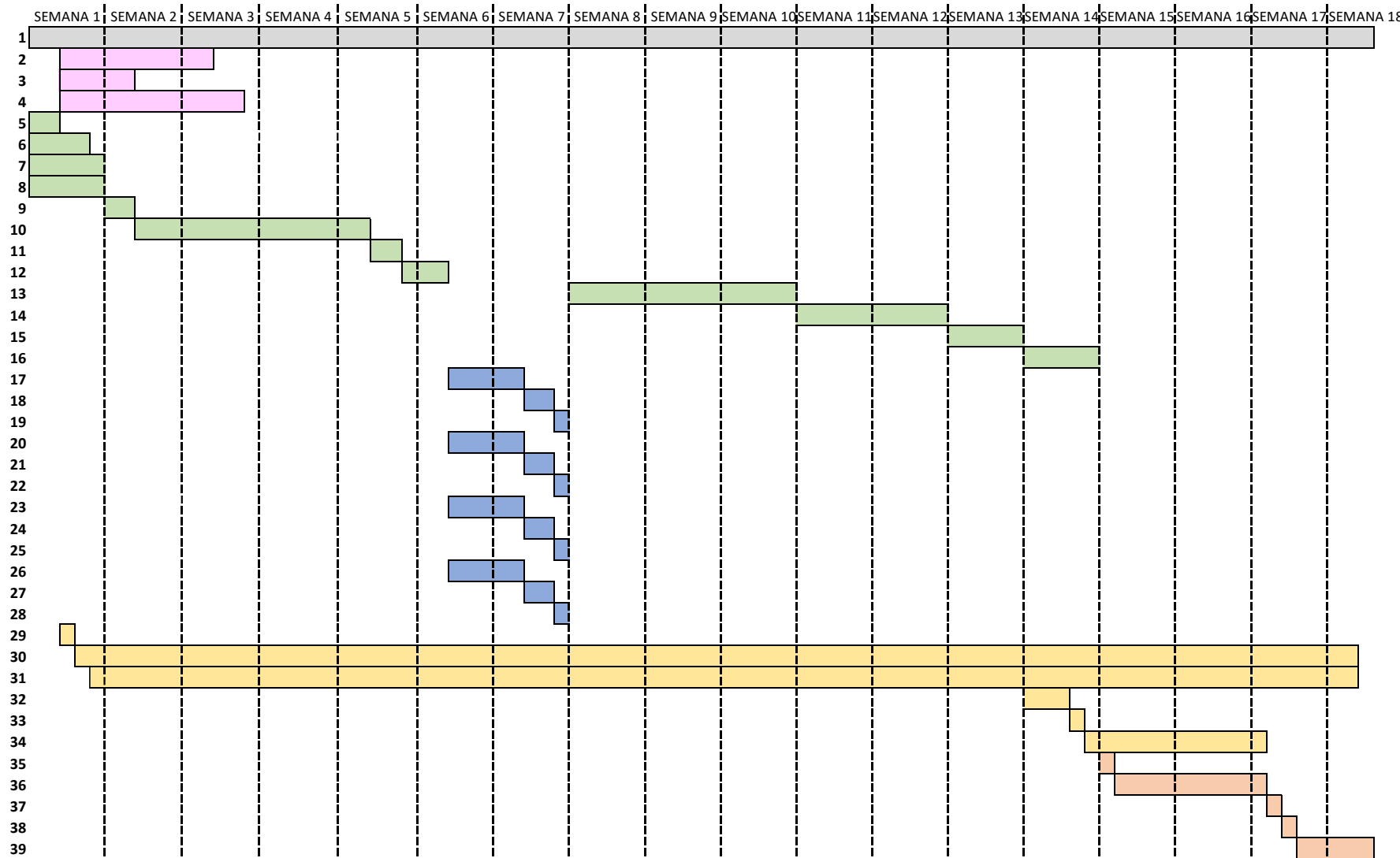


Figura 5.2 - Cronograma del proyecto



5.4. PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTES DEL PROYECTO

Tabla 5.17 - Modificaciones del Plan de Gestión de los Costes

PLAN DE GESTIÓN DE LOS COSTES		VERSIÓN 1.0	
		FECHA:	
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO

5.4.1. ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE LAS ACTIVIDADES

Este apartado consiste en realizar estimaciones del coste de cada actividad para predecir cual es el coste total del proyecto. La estimación realizada para los costes de este proyecto es principalmente por analogía, es decir, se hacen en base a proyectos similares llevados a cabo.

Para realizar las estimaciones de las actividades subcontratadas (paquete de trabajo 40), se ha contado con un proyecto similar realizado en el año 2020 en Vall De Uxó, en la provincia de Castellón (España) [31]. El proyecto consistía en la instalación de 3 cargadores para coches eléctricos en el municipio, desde los procesos de preparación de la instalación eléctrica hasta la instalación de los cargadores. Por ello, los presupuestos de ese proyecto son útiles para hacer una buena estimación de algunos costes del presente trabajo. Dichas estimaciones se muestran desglosadas en la tabla 5.18.

El presente proyecto consiste en la instalación de 65 puntos de carga de uso público, distribuidos en 12 zonas de la ciudad, por lo que los cálculos se han realizado proporcionalmente con los datos de este proyecto en base al presupuesto del proyecto previamente mencionado.

Tabla 5.18 - Estimación de los costes (Paquete de trabajo: Subcontrataciones)

ESTIMACIÓN DE COSTES - PAQUETE DE TRABAJO: 40. SUBCONTRATACIONES	
40.10 Empresa de instalaciones eléctricas y obra pública.	
8.000(€/zona) x 12 (zonas)	TOTAL = 96.000€
<i>Estimación por analogía al proyecto de instalación de 3 cargadores en Vall De Uxó. Coste a pagar a la empresa (incluye gasto de materiales, mano de obra...).</i>	
40.20 Empresa proveedora e instaladora de cargadores de vehículos eléctricos.	
5.500 (€/unidad) x 65 (unidades)	TOTAL = 357.500€
<i>Precio de mercado de cargadores que cumplen las características. Coste incluye equipos y mano de obra por instalación.</i>	
40.30 Empresa informática (sistema de cobro, monitoreo y control de fallos).	
50.000 (€)	TOTAL = 50.000€
<i>La estimación de esta actividad ha sido generada por una IA por falta de referencias y proyectos previos similares. El software elegido ha sido Open-AI, al cual se le han aportado todas las características de la red para obtener la estimación.</i>	
40.40 Empresa de señalización vertical y horizontal.	
Señales verticales: (48 €/unidad) * 65 (unidades)	
Pintura de señalización vertical: 12,98 (€/m ²) * 65 (plazas) * 11,5 (m ² /plaza)	
	TOTAL = 12.822,55€
<i>Señal vertical: precio actual de mercado. Pintura señal horizontal: Estimación por analogía al proyecto de instalación de 3 cargadores en Vall De Uxó. Coste a pagar a la empresa (incluye gasto de materiales, mano de obra...).</i>	

Tabla 5.19 - Estimación de los costes de las actividades

ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE ACTIVIDADES				
PAQUETE DE TRABAJO	IDENT.	ACTIVIDAD	ESTIMACIÓN	COSTE TOTAL
10. GESTIÓN	1	Gestión	93.750	93.750
20. ASPECTOS LEGALES	2	Obtención de licencias y permisos	*	1.980
	3	Consulta de normativa	*	
	4	Estudio de seguridad y salud	1.730	
	Reserva para contingencias		250	
30. RED DE CARGA	5	Determinar especificaciones con el cliente	*	
	6	Análisis de mapas urbanísticos de Valladolid	*	
	7	Análisis de la red de carga actual	*	
	8	Estudio de la capacidad eléctrica actual	*	
	9	Selección de posibles emplazamientos	*	
	10	Estudio técnico	*	
	11	Determinación de ubicaciones definitivas	*	
	12	Reunión de verificación de la red con el cliente	*	
	13	Supervisión de la obra eléctrica y obra pública	*	
	14	Supervisión del proceso de instalación	*	
	15	Comprobación del sistema de monitoreo	*	
40. SUBCONTRATACIONES	16	Supervisión de señalización	*	531.323
	17	Búsqueda de empresas de instalaciones	*	



ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE ACTIVIDADES				
PAQUETE DE TRABAJO	IDENT.	ACTIVIDAD	ESTIMACIÓN	COSTE TOTAL
		eléctricas y obra pública		
	18	Estudio de la lista de empresas eléctricas y obra pública	*	
	19	Contratación de empresa eléctrica y obra pública	96.000	
	20	Búsqueda de empresas proveedoras e instalación	*	
	21	Estudio de la lista de proveedores	*	
	22	Contratación empresa proveedora e instalación	357.500	
	23	Búsqueda de empresas informáticas	*	
	24	Estudio de la lista de empresas informáticas	*	
	25	Contratación de empresa informática	50.000	
	26	Búsqueda de empresas de señalización y pintura	*	
	27	Estudio de la lista de empresas de señalización y pintura	*	
	28	Contratación de empresa señalización y pintura	12.823	
		Reserva para contingencias	15.000	
50. PROMOCIÓN	29	Creación de cuentas en RRSS	*	21.600
	30	Elaboración de contenido promocional	*	
	31	Promoción del evento en RRSS	6.000	

ESTIMACIÓN DE LOS COSTES DE ACTIVIDADES				
PAQUETE DE TRABAJO	IDENT.	ACTIVIDAD	ESTIMACIÓN	COSTE TOTAL
	32	Contacto con medios de comunicación	*	
	33	Contratación de medios promocionales	*	
	34	Promoción del evento en medios de comunicación	15.000	
	Reserva para contingencias		600	
60. CIERRE	35	Apertura al público	*	
	36	Comprobación del funcionamiento de la red	*	
	37	Reunión de verificación con el cliente	*	
	38	Ingresar pagos pendientes		
	39	Cierre	*	
			TOTAL	648.653€

La tabla 5.19 muestra las estimaciones de los costes de cada actividad y la estimación del coste total del proyecto. En los paquetes de trabajo con identificadores 20, 40 y 50 se ha añadido una reserva para contingencias a fin de proteger el presupuesto ante posibles riesgos.

El paquete de trabajo 10 (Gestión) supone 93.750 € del presupuesto, que corresponde con el gasto de la adquisición de equipos informáticos, softwares de gestión, gastos de transporte y otros costes asociados a las tareas de gestión del proyecto. Además el paquete de gestión incluye los sueldos del equipo de proyecto a lo largo del mismo. Los 5 integrantes del equipo de proyecto durante 4.5 meses (18 semanas) con un coste estimado de 3.500 €/mes (coste total por trabajador) supondrían 78.750€ a lo que hay que añadir otros 15.000€ destinados a la adquisición de equipos informáticos, gastos de transporte, softwares...

** Aquellas actividades cuya estimación está representada por un asterisco son aquellas actividades realizadas por el equipo de proyecto y que el gasto asociado a esa actividad es el salario del equipo de proyecto. Dicho salario, como ya se ha comentado anteriormente, está contemplado en el paquete 10. Gestión. Por ello, aunque sean actividades de otros paquetes de trabajo, su coste estaría incluido en la gestión. Por esta razón, los paquetes de trabajo 30. Red de carga y 60. Cierre, no tienen un coste total asociado, ya que todas sus actividades están realizadas únicamente por el equipo de proyecto.*



5.4.2. LÍNEA BASE DE COSTES Y FINANCIACIÓN

La tabla 5.20 muestra la evolución de los costes del proyecto a lo largo de las semanas. Los costes de las actividades subcontratadas se han dividido en dos pagos, el primero de ellos en el momento de la contratación del servicio y el segundo en la finalización del servicio. Las cuantías dependen de las negociaciones y contratos con las empresas.

La promoción del proyecto, tanto en RRSS como en medios tradicionales, se ha dividido equitativamente entre las semanas en las que se desarrolla cada actividad.

Tabla 5.20 - Distribución temporal de los costes del proyecto

IDENT.	SEMANAS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5208,3	5209,3
4	865		865															
19							48000				48000							
22							178750					178750						
25							10000						40000					
28							5000									7823		
31	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3	333,3
34															7500	7500		
COSTE	6406,6	5541,6	6406,6	5541,6	5541,6	5541,6	247291,6	5541,6	5541,6	5541,6	53541,6	5541,6	184291,6	45541,6	13041,6	20864,6	5541,6	5542,6
ACUMULADO	6407	11948	18355	23896	29438	34980	282271	287813	293354	298896	352438	357979	542271	587812	600854	621719	627260	632803

Como se observa, el coste del proyecto asciende a la cantidad de 632.803€, a lo que habría que sumar 15.850€ en concepto de reservas para contingencias.

A continuación, la tabla 5.21 muestra la evolución a lo largo de las semanas de los costes y la financiación del proyecto.

Tabla 5.21 - Evolución temporal de costes y financiación

	SEMANAS																	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
COSTE	6407	5542	6407	5542	5542	5542	247292	5542	5542	5542	53542	5542	184292	45542	13042	20865	5542	5543
COSTE ACUMULADO	6407	11948	18355	23896	29438	34980	282271	287813	293354	298896	352438	357979	542271	587812	600854	621719	627260	632803
FINANCIACIÓN	50000					250000				260000				88653				
FINANCIACIÓN ACUMULADA	50000	50000	50000	50000	50000	300000	300000	300000	300000	560000	560000	560000	560000	648653	648653	648653	648653	648653

La figura 5.3 es la representación gráfica de los datos mostrados en la tabla 5.21. Se observa como la financiación acumulada siempre es superior al gasto acumulado, por ello el proyecto es viable económicamente. La diferencia final entre la financiación acumulada y el gasto acumulado es de 15.850€, que corresponde la cantidad destinada en concepto de “reserva para contingencias”.

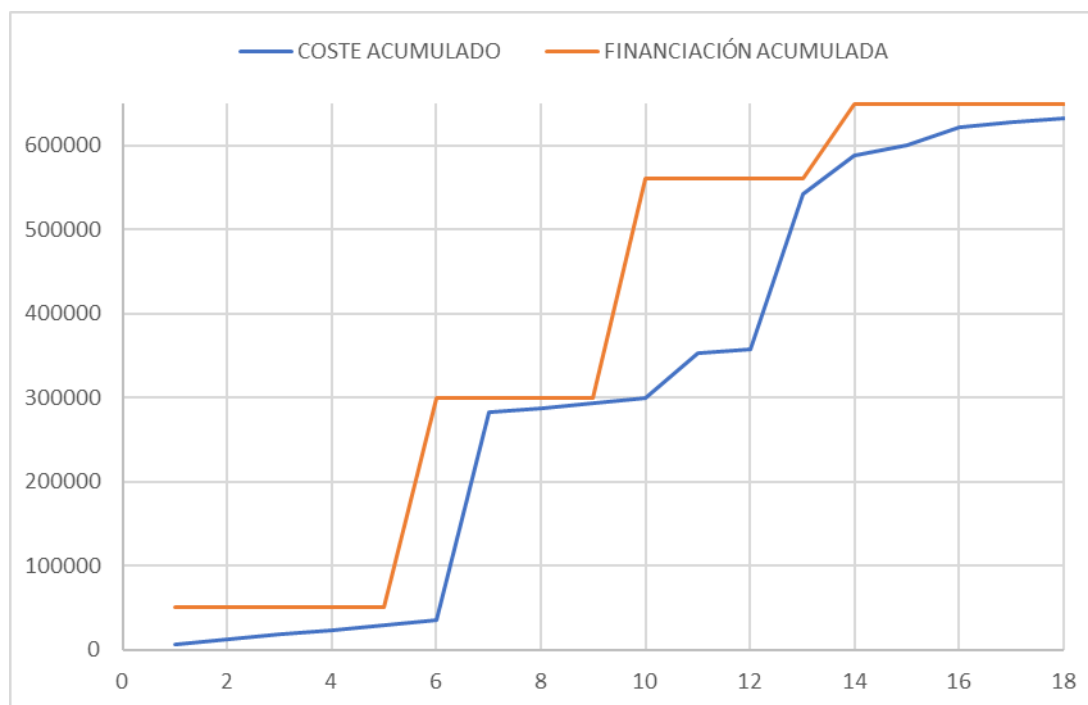


Figura 5.3 - Representación gráfica de coste y financiación acumulados



5.5. PLAN DE GESTIÓN DE LA CALIDAD DEL PROYECTO

Tabla 5.22 - Modificaciones del Plan de Gestión de la Calidad

PLAN DE GESTIÓN DE CALIDAD			VERSIÓN 1.0
			FECHA:
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO

5.5.1. REQUISITOS DE CALIDAD DE LAS ACTIVIDADES

En la tabla 5.23 se muestran los requisitos de calidad que se han definido para cada actividad. Se ha respetado el código de colores por paquetes de trabajo seguido anteriormente, para facilitar la interpretación.

Cada una de las actividades mostrada en la tabla tiene un requisito, una métrica que determina la calidad y el requisito de calidad al que debería llegar cada una de las actividades.

Tabla 5.23 - Requisitos de calidad

REQUISITOS DE CALIDAD				
IDENT.	ACTIVIDAD	REQUISITO	MÉTRICA	REQUISITOS DE CALIDAD
12	Reunión de verificación de la red con el cliente	El cliente está de acuerdo con los emplazamientos seleccionados	Satisfacción	100%
13	Supervisión de la obra eléctrica y obra pública	Cumplimiento de los requisitos acordados	Aprobación del equipo de proyecto	La obra es aprobada por el equipo de proyecto
14	Supervisión del proceso de instalación	Cumplimiento de número de cargadores instalados	Número de cargadores	65 unidades
15	Comprobación del sistema de pago y monitoreo	Cumplimiento de los requisitos acordados	Aprobación del equipo de proyecto	El sistema informático es aprobado por el equipo de proyecto
17	Búsqueda de empresas de instalaciones eléctricas y obra pública	Encontrar diferentes opciones que cumplan	Tamaño de lista	Mínimo 3 empresas de instalaciones eléctricas y obra pública
19	Contratación de empresa de instalaciones eléctricas y obra pública	Empresa con experiencia previa que garantice cumplimiento de presupuesto y plazos	Experiencia, presupuesto y plazos	Mínimo 10 años de experiencia, máx. 96.000€ y 15 días de trabajo
20	Búsqueda de empresas proveedoras e instalación	Encontrar diferentes opciones que cumplan	Tamaño de lista	Mínimo 4 empresas proveedoras de cargadores

REQUISITOS DE CALIDAD				
IDENT.	ACTIVIDAD	REQUISITO	MÉTRICA	REQUISITOS DE CALIDAD
22	Contratación de empresa proveedora e instalación	Ajuste al presupuesto y plazos	Presupuesto y plazos	Máximo 162.500€ e instalación en 10 días de trabajo
23	Búsqueda de empresas informáticas	Encontrar diferentes opciones que cumplan	Tamaño de lista	Mínimo 4 empresas informáticas
25	Contratación de empresa informática	Ajuste a cumplimiento y plazos	Presupuesto y plazos	Máx. 50.000€ y 5 días de trabajo para funcionamiento del sistema
26	Búsqueda de empresas de señalización y pintura	Encontrar diferentes opciones que cumplan	Tamaño de lista	Mínimo 3 empresas de señalización
28	Contratación de empresa de señalización y pintura	Empresa local/regional, que se ajuste a presupuesto y plazos, y cumplimiento de normativa de señalización	Origen, presupuesto, plazos y normativa	Local/regional, máx. 12.823€ y 5 días de trabajo, normativa urbanismo Valladolid.
29	Creación de cuentas en RRSS	Varias redes sociales RRSS de uso gratuito	Número de redes sociales	Mínimo 2 redes sociales diferentes
30	Elaboración de contenido promocional	El contenido debe llamar la atención, informar y promocionar	Apariencia e información	Aprobación del equipo de proyecto
31	Promoción del evento en RRSS	Promoción hasta agotar presupuesto destinado para la actividad	Presupuesto y plazos	6,000€ de promoción para RRSS
32	Contacto con medios de comunicación	Medios de comunicación locales	Origen	Medios de comunicación de Valladolid
33	Contratación de medios promocionales	Ajuste al presupuesto y plazos	Presupuesto y plazos	Hasta 15.000€ de promoción



REQUISITOS DE CALIDAD				
IDENT.	ACTIVIDAD	REQUISITO	MÉTRICA	REQUISITOS DE CALIDAD
36	Comprobación del funcionamiento de la red	Funcionamiento de la red	Número de fallos diarios	< 2 fallos/día
37	Reunión de verificación con el cliente	El cliente comprueba si se ha cumplido con sus objetivos iniciales	Cumplimiento de objetivos iniciales marcados	El cliente aprueba el proyecto

5.5.2. HOJA DE VERIFICACIÓN

Las hojas de verificación son empleadas habitualmente en la gestión de procesos para comprobar el cumplimiento de aspectos relativos al proyecto que no pueden ser comparados por métricas de calidad. La siguiente tabla es una hoja de verificación para la gestión de calidad de aquellas actividades que no aparecen en el apartado anterior.

La tabla 5.24 muestra la hoja de verificación del proyecto.

Tabla 5.24 - Hoja de verificación (Checklist) del proyecto

HOJA DE VERIFICACIÓN	¿REALIZADA?	
	SI	NO
Obtenido todas las licencias y permisos necesarios.		
Consultado la normativa.		
Realizado el estudio de seguridad y salud.		
Determinado especificaciones del proyecto con el cliente.		
Analizado los mapas urbanísticos de Valladolid.		
Analizado la red de carga actual de Valladolid.		
Estudio de la capacidad eléctrica de Valladolid.		
Seleccionado posibles emplazamientos.		
Estudio técnico de los emplazamientos seleccionados.		
Determinación de ubicaciones definitivas con el cliente.		
Supervisión del proceso de señalización.		
Estudio de la lista de empresas de instalaciones eléctricas y de obra pública.		



HOJA DE VERIFICACIÓN	¿REALIZADA?	
	SI	NO
Estudio de la lista de proveedores.		
Estudio de la lista de empresas informáticas.		
Estudio de la lista de empresas de señalización y pintura.		
Promoción del evento en medios de comunicación.		
Apertura de la red al público.		
Ingreso de pagos pendientes.		
Cierre del proyecto.		



5.6. PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS HUMANOS DEL PROYECTO

Tabla 5.25 - Modificaciones para el Plan de Gestión de los Recursos

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RECURSOS			VERSIÓN 1.0
			FECHA:
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO

5.6.1. EQUIPO DEL PROYECTO

La tabla 5.26 presenta la composición del Equipo del Proyecto, detallando el número de integrantes necesarios para completar el proyecto con éxito según ha sido diseñado. Además, se incluye información relativa a los roles y responsabilidades de cada uno, así como las actividades que desarrollan a lo largo del proyecto.

Cabe destacar que, pese a que los roles y responsabilidades están bien definidos, siempre es preferible que los integrantes se complementen entre sí en la ejecución del proyecto y en la toma de decisiones.

Tabla 5.26 - Definición del Equipo de Proyecto

DEFINICIÓN DEL EQUIPO DE PROYECTO
El Equipo del presente proyecto está formado por 5 integrantes. A continuación se explican los roles y las actividades que debe desarrollar cada integrante del equipo.
Director del Proyecto
Persona encargada de coordinar el trabajo y supervisar las acciones realizadas por el resto de los integrantes del equipo. La principal función del director es asegurar el cumplimiento de objetivos, además de comunicarse con el cliente y supervisar intensamente las actividades subcontratadas, ya que son fundamentales para asegurar el éxito en el proyecto.
Integrante 1
Persona especialista en infraestructura. Se encargará del análisis de mapas urbanísticos de Valladolid y el análisis la red de carga actual. Encargado de diseñar la ampliación de la red de carga y proponer las mejoras necesarias para mejorar la red actual.
Integrante 2
Persona cualificada en instalaciones eléctricas (ingeniero eléctrico) que se encargará de estudiar la red de carga actual de Valladolid, así como la capacidad eléctrica de las zonas seleccionadas. Participará en el proceso de selección de zonas, búsqueda de empresas a subcontratar, así como de supervisar el proceso de obra pública e instalación eléctrica de la empresa subcontratada.
Integrante 3
Persona encargada de la parte administrativa y financiera del proyecto. Desarrollará la contabilidad del proyecto y deberá “aprobar”, junto con el director, aquellas actividades que supongan un coste. Deberá supervisar y discutir los gastos ya que de su actividad dependerá el cumplimiento del presupuesto, el cual también debe negociar.
Integrante 4
Persona encargada de las comunicaciones y del marketing del proyecto. Deberá crear una estrategia de marketing adaptada al proyecto y exponerla en las RRSS para dar visibilidad. Además de contactar con medios de comunicación y supervisar la promoción del proyecto en los medios seleccionados. Su objetivo es promover la adopción del proyecto por parte de los usuarios.

5.6.2. ORGANIGRAMA

La figura 5.4 es el organigrama del proyecto, el cual deja ver la jerarquía de responsabilidades entre los diferentes integrantes del Equipo de Proyecto.

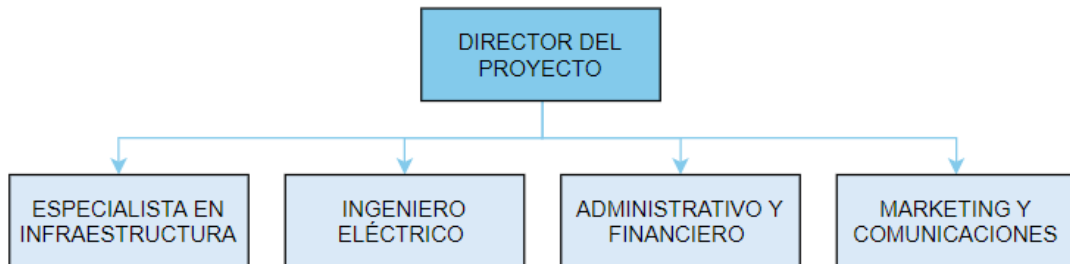


Figura 5.4 - Organigrama del proyecto

5.6.3. ASIGNACION DE RECURSOS

Tabla 5.27 - Asignación de recursos a actividades

ASIGNACIONES DE RECURSOS			
PAQUETE DE TRABAJO	ID.	ACTIVIDAD	RECURSOS
10.GESTIÓN	1	Gestión	5 personas
20. ASPECTOS LEGALES	2	Obtención de licencias y permisos	1 persona
	3	Consulta de normativa	1 persona
	4	Estudio de seguridad y salud	EMPRESA EXT.
30. RED DE CARGA	5	Determinar especificaciones con el cliente	2 personas
	6	Análisis de mapas urbanísticos de Valladolid	1 persona
	7	Análisis de la red de carga actual	2 persona
	8	Estudio de la capacidad eléctrica actual	1 persona
	9	Selección de posibles emplazamientos	2 personas
	10	Estudio técnico	1 persona
	11	Determinación de ubicaciones definitivas	2 personas
	12	Reunión de verificación de la red con el cliente	1 persona
	13	Supervisión de la obra eléctrica y obra pública	1 persona
	14	Supervisión del proceso de instalación	1 persona
	15	Comprobación del sistema de monitoreo	1 persona



ASIGNACIONES DE RECURSOS			
PAQUETE DE TRABAJO	ID.	ACTIVIDAD	RECURSOS
	16	Supervisión de la señalización	1 persona
40.SUBCONTRATACIONES	17	Búsqueda de empresas de instalaciones eléctricas y obra pública	1 persona
	18	Estudio de la lista de empresas de instalaciones eléctricas y obra pública	2 personas
	19	Contratación de empresa de instalaciones eléctricas y obra pública	2 personas
	20	Búsqueda de empresas proveedoras e instalación	1 persona
	21	Estudio de la lista de proveedores e instalación	2 personas
	22	Contratación de empresa proveedora e instalación	2 personas
	23	Búsqueda de empresas informáticas	1 persona
	24	Estudio de la lista de empresas informáticas	2 personas
	25	Contratación de empresa informática	2 personas
	26	Búsqueda de empresas de señalización y pintura	1 persona
	27	Estudio de las empresas de señalización y pintura	2 personas
	28	Contratación de empresa de señalización y pintura	2 personas
	50. PROMOCIÓN	29	Creación de cuentas en RRSS
30		Elaboración de contenido promocional	1 persona
31		Promoción del evento en RRSS	1 persona
32		Contacto con medios de comunicación	1 persona
33		Contratación de medios promocionales	2 personas
34		Promoción del evento en medios de comunicación	SUBCONT.
60. CIERRE	35	Apertura al público	1 persona
	36	Comprobación del funcionamiento de la red	3 personas
	37	Reunión de verificación con el cliente	4 personas
	38	Ingresar pagos pendientes	1 persona
	39	Cierre	1 persona

5.6.4. MATRIZ RACI

La tabla 5.28 es la matriz RACI del proyecto. En ella se determina que rol desempeña cada integrante del equipo en cada una de las actividades del proyecto. Se distinguen 4 roles, representados en la figura 5.5. El rol de *responsable* (R) es asignado a la persona que se encarga de ejecutar la actividad. El rol de *accountable* (A) determina la persona que es responsable de esa actividad. *Consulted* (C) es la persona, o las personas, que no están implicados de manera directa con la actividad pero hay un flujo de información con ellos (por ejemplo para la toma de decisiones). Por último, *informed* (I) se le asigna a la persona que tan solo es informada de la realización de una actividad.

R	<i>Responsable</i>
A	<i>Accountable</i>
C	<i>Consulted</i>
I	<i>Informed</i>

Figura 5.5 - Definición de los roles de la matriz

Tabla 5.28 - Tabla / Matriz RACI del proyecto

ID.	ACTIVIDAD	DIRECTOR DEL PROYECTO	INTEGRANTE			
			1	2	3	4
1	Gestión	R, A	R	R	R	R
2	Obtención de licencias y permisos	I			R, A	
3	Consulta de normativa		C	C	R, A	
4	Estudio de seguridad y salud	I			A	I
5	Determinar especificaciones con el cliente	R, A	R	I		
6	Análisis de mapas urbanísticos de Valladolid		R, A			
7	Análisis de la red de carga actual		R	R, A		
8	Estudio de la capacidad eléctrica actual			R, A		
9	Selección de posibles emplazamientos	R	R, A	C		
10	Estudio técnico	I	C	R, A		
11	Determinación de ubicaciones definitivas	I	R, A	R		
12	Reunión de verificación de la red con el cliente	R, A	C	C		I
13	Supervisión de la obra eléctrica y obra pública	A		R		
14	Supervisión del proceso de instalación	A	R			
15	Comprobación del sistema de monitoreo	A		R		
16	Supervisión de la señalización	A	R			

ID.	ACTIVIDAD	DIRECTOR DEL PROYECTO	INTEGRANTE			
			1	2	3	4
17	Búsqueda de empresas de instalaciones eléctricas y obra pública			R, A	C	
18	Estudio de la lista de empresas de instalaciones eléctricas y obra pública	R, A		R	I	
19	Contratación de empresa de instalaciones eléctricas y obra pública	I		R	R, A	
20	Búsqueda de empresas proveedoras e instalación		R, A		C	
21	Estudio de la lista de proveedores e instalación	R, A	R		I	
22	Contratación de empresa proveedora e instalación	I	R		R, A	
23	Búsqueda de empresas informáticas			R, A	C	
24	Estudio de la lista de empresas informáticas	R, A		R	I	
25	Contratación de empresa informática	I		R	R, A	
26	Búsqueda de empresas de señalización y pintura		R, A		C	
27	Estudio de las empresas de señalización y pintura	R, A	R		I	
28	Contratación de empresa de señalización y pintura	I	R		R, A	
29	Creación de cuentas en RRSS	I				R, A
30	Elaboración de contenido promocional	C				R, A
31	Promoción del evento en RRSS	I				A
32	Contacto con medios de comunicación	I				R, A
33	Contratación de medios promocionales	I			R, A	R
34	Promoción del evento en medios de comunicación					A
35	Apertura al público	A	R			I
36	Comprobación del funcionamiento de la red	R	R, A	R		I
37	Reunión de verificación con el cliente	R, A	R	R	R	
38	Ingresar pagos pendientes	R			A	
39	Cierre	R, A				



5.7. PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES DEL PROYECTO

Tabla 5.29 - Modificaciones del Plan de Gestión de las Comunicaciones

PLAN DE GESTIÓN DE LAS COMUNICACIONES			VERSIÓN 1.0
			FECHA: <input type="text"/>
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO



5.7.1. PLAN DE COMUNICACIONES

A continuación, la tabla 5.30 muestra el plan de comunicación diseñado para el proyecto. Este contiene aquella información que se va a comunicar a lo largo del proyecto y algunos datos a cerca de dicha información, como el motivo, las personas entre las que se comparte la información, la forma de enviar la información...

Tabla 5.30 - Plan de comunicaciones del proyecto

¿QUÉ SE VA A COMUNICAR?	MOTIVO	¿ENTRE QUIENES?	MÉTODO	RESPONSABLE	FRECUENCIA/ ¿CUÁNDO?
Acta de constitución	Autorizar la existencia del proyecto	Equipo de Proyecto y cliente	Documento PDF	Director del Proyecto	Al inicio del proyecto
EDT	Definir el alcance y el trabajo a realizar	Director del proyecto y equipo del proyecto	Documento PDF	Director del Proyecto	Al inicio del proyecto y en cada actualización
Creación del Equipo de Proyecto	Comunicar a los integrantes del equipo el rol que desempeña cada uno	Director del proyecto y equipo del proyecto	Reunión online o presencial	Director de proyecto	Inicio del proyecto
Asignación de actividades	Dividir el trabajo entre los integrantes del equipo de proyecto	Director del proyecto y equipo de proyecto	Reunión online o presencial	Director del proyecto	Inicio del proyecto
Registro de Interesados	Definir estrategias para asegurar cumplimiento de objetivos	Director del proyecto y equipo de Proyecto	Documento PDF	Director del Proyecto	Inicio del proyecto
Cronograma	Comunicar al cliente los plazos necesarios	Director del Proyecto y cliente	Reunión online o presencial	Director del Proyecto	Inicio del proyecto y en cada actualización
Licencias	Poder iniciar aquellas labores que requieren permisos	Administrativo y director de proyecto	Documento PDF	Administrativo y financiero	Una vez obtenidas
Contratos con empresas	Informar sobre costos y plazos de actividades subcontratadas	Director de proyecto y responsables de la actividad	Email con el contrato adjunto	Administrativo y financiero	Una vez firmados
Evolución del trabajo de empresa subcontratada	Seguimiento de la evolución	Empresa subcontratada y responsable de la actividad	Email	Responsable de la actividad	Una vez finalizado el trabajo

¿QUÉ SE VA A COMUNICAR?	MOTIVO	¿ENTRE QUIENES?	MÉTODO	RESPONSABLE	FRECUENCIA/ ¿CUÁNDO?
Informes de seguimiento	Documentar la evolución	Equipo de Proyecto y cliente	Documento PDF	Director del Proyecto	Semanal
Informes económicos	Documentar los costes	Equipo de Proyecto y cliente	Documento PDF	Administrativo y financiero	Mensual y al finalizar
Problemas e imprevistos	Evitar incumplimientos	Director de proyecto y equipo de Proyecto	Email	Director de Proyecto	Cada vez que ocurra
Reunión final de verificación	Evaluar el cumplimiento de objetivos y expectativas	Equipo de Proyecto y cliente	Presencial	Director del Proyecto	Fin de proyecto
Cierre	Desarrollar documentación y acciones necesarias para dar por concluido	Equipo de Proyecto	Presencial	Director del Proyecto	Fin del proyecto



5.8. PLAN DE GESTIÓN DE LAS RIESGOS DEL PROYECTO

Tabla 5.31 - Modificaciones del Plan de Gestión de los Riesgos

PLAN DE GESTIÓN DE LOS RIESGOS			VERSIÓN 1.0
			FECHA: <input type="text"/>
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO



5.8.1. REGISTRO DE RIESGOS

La tabla 5.32 muestra los diferentes riesgos identificados del proyecto, con sus respectivas causas y consecuencias. También se clasifican en función del tipo de riesgo, entre amenazas (“riesgos negativos”) y oportunidades (“riesgos positivos”).

Tabla 5.32 – Registro de los riesgos del proyecto

ID.	CAUSA	RIESGO	CONSECUENCIA	TIPO
R01	Fallo en estudios previos	Problemas de integración	Dificultad para integrar los nuevos cargadores en la infraestructura eléctrica actual.	Amenaza
R02	No concesión de permisos	Restricciones regulatorias	Retrasos en la obtención de permisos.	Amenaza
R03	Aumento del IPC	Aumento de los costos de materiales.	Desviaciones del presupuesto.	Amenaza
R04	Exceso de trabajo en el sector	Falta de recursos.	Dificultad para encontrar empresas a subcontratar.	Amenaza
R05	Incumplimiento de medidas de seguridad	Accidentes laborales en la ejecución.	Posible aumento de plazos.	Amenaza
R06	Obras de preparación e instalación	Exceso de ruido, cortes de calles...	Descontento de los vecinos.	Amenaza
R07	Insuficiente vigilancia y seguridad	Robo o daño de equipos.	Aumento de plazos y costes.	Amenaza
R08	Fallo en estimaciones, elevados contratiempos	Incumplimiento de plazos.	Retraso final del proyecto.	Amenaza
R09	Fallo en estimaciones	Errores en la estimación del presupuesto.	Falta de financiación.	Amenaza
O01	Viralización del proyecto	Eco de medios de comunicación.	Visibilidad del proyecto y publicidad gratuita.	Oportunidad
R10	Insuficiente comunicación	Mala comunicación entre equipo y cliente.	Incumplimiento de expectativas.	Amenaza
R11	Elecciones anticipadas	Cambio de la dirección municipal.	Cancelación del proyecto.	Amenaza
O02	Buena acogida del proyecto	Impacto del proyecto a nivel nacional.	Buena imagen para la ciudad y el equipo de proyecto.	Oportunidad



5.8.2. ANÁLISIS CUALITATIVO DE LOS RIESGOS Y RESPUESTA

Las siguientes tablas (tabla 5.33 y tabla 5.34) muestran los niveles de probabilidad de ocurrencia e impacto, respectivamente. Con estas clasificaciones se podrán asignar valores a cada riesgo identificado en el apartado anterior.

Tabla 5.33 - Niveles de probabilidad de los riesgos

CATEGORÍA	VALOR	DESCRIPCIÓN
Muy alto (MA)	0,9	Existe cierta certeza de que el riesgo ocurra (71-90%)
Alta probabilidad (A)	0,7	Cierta certeza de que el riesgo ocurra (51-70%)
Probabilidad media (M)	0,5	Probabilidad de ocurrencia moderada (31-50%)
Baja probabilidad (B)	0,3	Probabilidad relativamente baja (11-30%)
Muy baja probabilidad (MB)	0,1	Muy baja probabilidad de ocurrencia (0-10%)

Tabla 5.34 - Niveles de impacto de los riesgos

CATEGORÍA	VALOR	DESCRIPCIÓN
Muy alto impacto (MA)	0,9	El riesgo tiene un elevado impacto en el proyecto
Alto impacto (A)	0,7	Impacto significativo, se debe actuar proactivamente
Impacto medio (M)	0,5	Impacto moderado, suficiente para considerarlo
Bajo impacto (B)	0,3	Bajo impacto y normalmente tolerable.
Muy bajo impacto (MB)	0,1	Impacto muy bajo, se puede aceptar sin preocupación

Tabla 5.35 - Probabilidad-impacto

PROBABILIDAD	IMPACTO Y PROBABILIDAD									
0,9	0,09	0,27	0,45	0,63	0,81	0,81	0,63	0,45	0,27	0,09
0,7	0,07	0,21	0,35	0,49	0,63	0,63	0,49	0,35	0,21	0,07
0,5	0,05	0,15	0,25	0,35	0,45	0,45	0,35	0,25	0,15	0,05
0,3	0,03	0,09	0,15	0,21	0,27	0,27	0,21	0,15	0,09	0,03
0,1	0,01	0,03	0,05	0,07	0,09	0,09	0,07	0,05	0,03	0,01
	0,1	0,3	0,5	0,7	0,9	0,9	0,7	0,5	0,3	0,1
	IMPACTO (-)					IMPACTO (+)				

Con la probabilidad y el impacto de cada riesgo se calcula el producto (probabilidad x impacto) para poder categorizarlos por orden de prioridad.

Tabla 5.36 - Leyenda

	Riesgo secundario
	Riesgo relevante
	Riesgo de interés prioritario

Tabla 5.37 - Análisis cuantitativo y estrategias

ID.	P	I	P*I	PRIORIZACIÓN	ESTRATEGIA
R01	0,3	0,9	0,27	Relevante	Realizar pruebas previas para asegurar que las zonas seleccionadas son aptas para albergar la instalación (evitar)
R02	0,3	0,7	0,21	Relevante	Iniciar cuanto antes los trámites (mitigar)
R03	0,5	0,7	0,35	Relevante	Cerrar contratos cuando el precio sea favorable (evitar)
R04	0,1	0,7	0,07	Secundario	Identificar recursos necesario con suficiente antelación (evitar)
R05	0,3	0,7	0,21	Relevante	Ofrecer medidas de seguridad necesarias (mitigar)
R06	0,7	0,3	0,21	Relevante	Ejecución de las obras en horarios adecuados (mitigar)
R07	0,7	0,9	0,63	Prioritario	Seguridad de la instalación responsabilidad del cliente (transferir)
R08	0,5	0,5	0,25	Relevante	Aceptar
R09	0,5	0,7	0,35	Relevante	Negociar posibles aumentos de financiación con el cliente (transferir)
O01	0,7	0,5	0,35	Relevante	Intentar que el proyecto gane repercusión y llegue a los medios (explotar)
R10	0,3	0,9	0,27	Relevante	Definir reuniones de verificación periódicas (evitar)
R11	0,1	0,9	0,09	Secundario	Incluir cláusulas que garanticen la finalización aunque haya cambio de gobierno (evitar)
O02	0,7	0,7	0,49	Prioritario	Potenciar la publicación de contenido y el contacto con los medios (explotar)

P→ Probabilidad de ocurrencia

I→ Impacto

P*I → Probabilidad * Impacto

Las probabilidades e impactos asignados a cada riesgo se basan en la opinión del equipo de proyecto, por lo que son de carácter subjetivo.

5.8.3. GRÁFICA PROBABILIDAD – IMPACTO DE LOS RIESGOS

A continuación, la ilustración 5.6 muestra de forma gráfica las probabilidades e impactos de cada uno de los riesgos identificados anteriormente. El eje horizontal representa el impacto en escala ascendente, de (MB) a muy alto (MA). El eje vertical representa las probabilidades, también de forma ascendente, de muy baja probabilidad (MB) a muy alta (MA). Cada riesgo está representado con su identificador en función de los valores dados en la *tabla 5.37*.

Grado en Ingeniería en Organización Industrial

Esta forma de representación permite priorizar las acciones de cada riesgo de una forma sencilla y visual. El degradado de color de las casillas ayuda a interpretar aquellos riesgos más significativos (azul oscuro) a los menos significativos (azul claro).

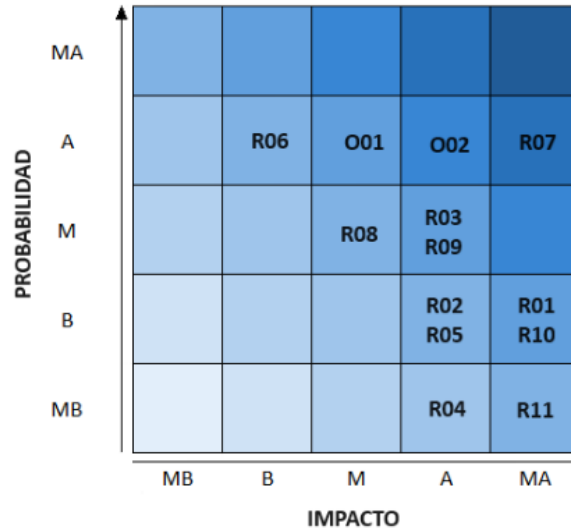


Figura 5.6 - Gráfica probabilidad - impacto de los riesgos



5.9. PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES DEL PROYECTO

Tabla 5.38 - Modificaciones del Plan de Gestión de las Adquisiciones

PLAN DE GESTIÓN DE LAS ADQUISICIONES		VERSIÓN 1.0	
		FECHA:	
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO

5.9.1. LISTA DE ADQUISICIONES

Las actividades del proyecto pueden ser desarrolladas por el equipo de proyecto o por empresas externas a él. La tabla 5.39 muestra las actividades del proyecto que serán realizadas por empresas externas, bien porque el equipo de proyecto no cuenta con los recursos necesarios para llevarlas a cabo, o bien porque considera que es mejor que lo realice otra empresa.

Tabla 5.39 - Adquisiciones del proyecto

PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDAD	ID.	MOTIVO
20. Aspectos legales	Estudio de seguridad y salud	4	El equipo no cuenta con los conocimientos necesarios. El estudio de seguridad y salud será encargado a una empresa que esté capacitada para llevarlo a cabo.
40. Subcontrat.	Preparación eléctrica de las zonas seleccionadas	19	El equipo de proyecto no cuenta con los recursos necesarios. La empresa de instalaciones eléctricas subcontratada debe preparar la zona para que se puedan instalar los cargadores.
	Compra e instalación de cargadores	22	El equipo no cuenta con los recursos necesarios. La empresa subcontratada proporcionará los equipos solicitados y procederá con la instalación de los mismos.
	Desarrollo e instalación de sistema informático	25	El equipo no cuenta con los conocimientos necesarios. La empresa subcontratada desarrollará un sistema informático que permita el cobro a los usuarios, monitoreo de la instalación o la detección de fallos.
	Señalización horizontal y vertical de las zonas	28	El equipo no cuenta con los recursos necesarios. La empresa subcontratada señalará las zonas de acuerdo con la normativa vigente.
50. Promoción	Promoción en RRSS	31	El equipo no cuenta con los medios necesarios. Las RRSS garantizarán la promoción del evento para que llegue a los usuarios.

PAQUETE DE TRABAJO	ACTIVIDAD	ID.	MOTIVO
	Promoción medios de comunicación	34	El equipo no cuenta con los medios necesarios. Los medios de comunicación garantizarán que la promoción del evento llega a los usuarios finales.

5.9.2. ENUNCIADOS DE LAS ADQUISICIONES

ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El estudio de seguridad y salud será subcontratado a una empresa que deberá identificar los riesgos para seguridad y la salud de los trabajadores involucrados en el proyecto (exposición a riesgos eléctricos, malas posiciones ergonómicas...). Una vez identificados, los riesgos serán evaluados en función de la probabilidad de ocurrencia y el impacto que tendrían sobre el trabajador en caso de ocurrir.

Además, en el estudio de seguridad y salud se incluye información relativa a: acciones preventivas para los riesgos identificados, definición de acciones para el cumplimiento de la normativa o planificación ante posibles emergencias.

PREPARACIÓN ELÉCTRICA DE LAS ZONAS SELECCIONADAS

Las zonas elegidas, donde se situarán los puntos de carga, deben ser preparadas para poder recibir la instalación de los cargadores. Preparar dichas zonas, para que tenga las características necesarias, será subcontratado a alguna empresa que cuente con la capacidad, personal y maquinaria. La empresa subcontratada deberá:

- Conseguir todos los recursos necesarios para la ejecución.
- Señalizar las zonas en obras de acuerdo con la normativa.
- Proporcionar los EPIS y herramientas a sus trabajadores.
- Hacer las canalizaciones necesarias para pasar las tomas de corriente que proporcionarán la energía eléctrica a los cargadores.
- Tapar las canalizaciones y dejar la vía pública en las mismas condiciones que al inicio.
- Informar periódicamente al responsable del equipo de proyecto a cerca del progreso.
- Retirar los escombros y deshechos generados durante su actividad.
- Garantizar el cumplimiento de plazos y presupuesto.



COMPRA E INSTALACIÓN DE CARGADORES

La empresa subcontratada será encargada de proporcionar e instalar los cargadores que cumplan con las características marcadas por el equipo de proyecto. La empresa subcontratada deberá:

- Proporcionar los cargadores que cumplan las características solicitadas.
- Instalar los cargadores para vehículos eléctricos.
- Proporcionar los EPIS y herramientas a sus trabajadores para la instalación.
- Comprobar el funcionamiento de la instalación.
- Informar periódicamente al responsable del equipo de proyecto a cerca del progreso de la instalación.
- Retirar los deshechos generados.
- Garantizar plazos, presupuesto y calidad acordados.

DESARROLLO E INSTALACIÓN DEL SISTEMA INFORMÁTICO

La infraestructura de carga deberá tener un sistema informático que permita monitorear el funcionamiento de la instalación y detectar fallos, a fin de facilitar al cliente las labores de mantenimiento y reparación. Así como un sistema de cobro para recaudar los pagos de las cargas realizadas por los usuarios. Esto será subcontratado a una empresa que cuente con los conocimientos y recursos necesarios para desarrollarlo e instalarlo. La empresa subcontratada deberá:

- Conseguir los recursos necesarios para desarrollar el sistema.
- Desarrollar el sistema informático que cumpla con los requerimientos del equipo de proyecto.
- Instalar el sistema en la red de cargadores.
- Comprobar el óptimo funcionamiento.
- Informar al responsable del equipo de proyecto de manera periódica.
- Garantizar cumplimiento de plazos y presupuestos acordados.

SEÑALIZACIÓN DE LAS ZONAS

La infraestructura debe estar señalizada de acuerdo con la normativa de urbanismo. La señalización de las zonas será subcontratada a alguna empresa de pintura y señalización que cuente con los recursos, capacidades y medios necesarios. La empresa subcontratada deberá:

- Instalar la señalización vertical en cada uno de los puntos de carga.
- Pintar la señalización horizontal en cada punto de carga, es decir, delimitar en el suelo las plazas de aparcamiento donde se encuentre el cargador.
- Proceder cumpliendo la normativa.



- Proporcionar los EPIS y herramientas necesarias a sus trabajadores.
- Informar al responsable del equipo de proyecto de manera periódica.
- Garantizar plazos y presupuestos acordados.
- Retirar todos los deshechos generados.

PROMOCIÓN DEL PROYECTO EN RRSS

Para dar visibilidad al proyecto se recurrirá a algunas redes sociales para garantizar que el contenido llega a la mayor cantidad posible de usuarios potenciales. El contenido promocional lo creará el encargado de marketing y comunicación del proyecto. Una vez creadas las cuentas y el contenido promocional, se procederá a hacer los pagos en las RRSS más adecuadas para que el proyecto llegue a más gente. Las RRSS seleccionadas deberán cumplir las siguientes características:

- Ser de uso gratuito para los usuarios.
- Utilizadas mayoritariamente por el rango de edades de los usuarios potenciales.
- Garantizar visibilidad con los pagos promocionales.
- Posibilidad de aplicar filtros de ubicación para que llegue mayoritariamente a usuarios locales.

PROMOCIÓN DEL PROYECTO EN MEDIOS DE COMUNICACIÓN

El equipo de proyecto considera que la promoción en redes sociales no iba a llegar a todos los posibles usuarios, por lo que consideran que promocionarse en radios locales es una buena opción complementaria. Se pagará a algunas emisoras locales para que promocionen el proyecto. La frecuencia y duración del anuncio dependerá del presupuesto destinado a promoción y de las negociaciones con las cadenas. Las cadenas seleccionadas deben cumplir con las siguientes características:

- Cadenas locales.
- Anuncios aprobados por el equipo de proyecto.
- Que cumplan con las duraciones y frecuencias firmadas.

La información relativa a cada adquisición del proyecto se debe incluir en una ficha como la que se muestra a continuación, en la tabla 5.40. En ella se detalla el trabajo a realizar, responsables de la adquisición, posibles proveedores, precios, plazos, etc.



Tabla 5.40 – (Modelo) Definición de Adquisición

AMPLIACIÓN DE LA RED DE CARGA DE VEHÍCULOS ELECTRICOS EN VALLADOLID	
DENOMINACIÓN:	Estudio de seguridad y salud
RESPONSABLE DE LA ADQUISICIÓN:	Director del proyecto
RESPONSABLE DE COMPRAS:	Administrativo y financiero
TRABAJO A REALIZAR: Identificar los riesgos para seguridad y la salud de los trabajadores involucrados en el proyecto (exposición a riesgos eléctricos, malas posiciones ergonómicas...). Una vez identificados, los riesgos serán evaluados en función de la probabilidad de ocurrencia y el impacto sobre el trabajador. Además, en el estudio de seguridad y salud se incluye información relativa a: acciones preventivas para los riesgos identificados, evaluación de los programas de seguridad y salud con los que cuenta la empresa, definición de acciones para el cumplimiento de la normativa, o planificación ante posibles emergencias.	
PROVEEDORES RECOMENDADOS:	CARACTERÍSTICAS:
Proveedor 1	
Proveedor 2	
Proveedor 3	
.	
.	
.	
PRECIO OBJETIVO:	
PRECIO MEDIO DE MERCADO:	
PRECIO PRESUPUESTADO:	
PLAZO REQUERIDO:	
PLAZO MÁXIMO	
CRITERIOS ESTABLECIDOS PARA LA ACEPTACIÓN DE LA OFERTA:	
Se escogerá aquella empresa que garantice el cumplimiento de objetivos priorizando plazos y costes.	



5.9.3. CRITERIOS DE SELECCIÓN

De cara a evaluar las diferentes empresas que se pueden subcontratar, y escoger la más adecuada en cada caso, se realiza una tabla en la que se definen los criterios de selección y los pesos para cada criterio. Así, se podrá seleccionar la empresa más competente para completar ese trabajo.

A modo de ejemplo, la tabla 5.41 muestra los criterios de selección establecidos para la subcontratación de la actividad “preparación eléctrica de las zonas seleccionadas”. Los pesos dan mayor o menor importancia a cada criterio; aquellos criterios que tienen peso 4 son los más relevantes y aquellos con peso 1 son los menos relevantes.

Tabla 5.41 - (Modelo) Criterios de Selección

CRITERIO	PESO	EMPRESA A	EMPRESA B	EMPRESA C
Años de experiencia en el sector	3			
Forma de pago	2			
Disponibilidad	4			
Valoraciones de otros clientes	3			
Ajuste al presupuesto	4			
Garantía de cumplimiento de plazos	4			
Emplazamiento	1			
TOTAL				



5.10. PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS DEL PROYECTO

Tabla 5.42 - Modificaciones Plan de Gestión de los Interesados

PLAN DE GESTIÓN DE LOS INTERESADOS			VERSIÓN 1.0
			FECHA:
MODIFICACIONES			
VERSIÓN	FECHA	MODIFICACIÓN	COMENTARIO



5.10.1. REGISTRO DE LOS INTERESADOS

La tabla 5.43 recoge los grupos de interesados del proyecto, es decir, aquellas personas, grupos o empresas que puedan afectar o verse afectados por el proyecto. En el presente proyecto se han identificado los siguientes grupos de interés:

Tabla 5.43 - Registro completo interesados del proyecto

REGISTRO DE INTERESADOS DEL PROYECTO
<ul style="list-style-type: none"> - Equipo de proyecto - Cliente (Ayuntamiento de Valladolid) - Funcionarios encargados de la planificación urbanística y transporte - Propietarios de vehículos eléctricos y enchufables - Potenciales usuarios de vehículos eléctricos y enchufables - Usuarios que se oponen a los vehículos eléctricos - Población de Valladolid - Empresas subcontratadas - Empresas productoras y comercializadoras de energía eléctrica - Concesionarios de vehículos - Talleres de mantenimiento y reparación de vehículos - Organizaciones ambientales y grupos ecologistas - Población afectada por la ubicación de los cargadores - Empresas de transporte público - Propietarios de comercios locales - Medios de comunicación y RRSS

5.10.2. CLASIFICACIÓN DE LOS INTERESADOS

Una vez identificados los diferentes interesados del proyecto, se realiza una estimación sobre cuál es su postura de cara a la realización del proyecto y cuál es la postura deseada por el equipo de proyecto. Además de proponer estrategias para mejorar la postura de los grupos de interés cuando sea necesario, o bien a fin de eliminar obstáculos.

La tabla 5.44 muestra la clasificación de los interesados del proyecto. La valoración del poder e interés de cada interesado es de carácter subjetivo, ya que es la opinión del equipo de proyecto.



Tabla 5.44 - Clasificación de los interesados en el proyecto

GRUPO DE INTERÉS	ID.	POSTURA ACTUAL	POSTURA DESEADA	EXPECTATIVAS / INQUIETUDES	ESTRATEGIA	PODER (1-6)	INTERÉS (1-6)
Equipo de proyecto	A	A favor	A favor	Éxito del proyecto para ganar reputación			
Cliente (Ayto. Valladolid)	B	A favor	A favor	Éxito del proyecto y cumplimiento de plazos y presupuestos	Cumplir con los tiempos y costes acordados	6	6
Funcionarios de urbanismo y transporte	C	Neutral	A favor	Participar en proyecto pionero e innovador	Involucrarlos en la toma de decisiones	4	4
Usuarios propietarios de vehículos eléctricos	D	A favor	A favor	Ganar movilidad por la ciudad	Elección de nuevos puntos en zonas clave	2	6
Potenciales usuarios	E	Neutral	A favor	Mejorar las condiciones actuales	Elección de nuevos puntos en zonas clave	1	4
Usuarios en contra de vehículos eléctricos	F	En contra	Neutral	Que el proyecto no suponga un elevado gasto de dinero público	Promoción del proyecto como alternativa eficaz y eficiente	1	2
Población de Valladolid	G	Neutral	A favor	Evolución de la ciudad	Modernizar la ciudad hacia las nuevas tecnologías	1	2
Empresas subcontratadas	H	Neutral	A favor	Cumplir con los contratos	Reputación en proyectos y rédito económico	4	5
Empresas de energía eléctrica	I	A favor	A favor	Ganar cuota de mercado	Incremento del gasto de energía en la ciudad (rédito económico)	3	4



GRUPO DE INTERÉS	ID.	POSTURA ACTUAL	POSTURA DESEADA	EXPECTATIVAS / INQUIETUDES	ESTRATEGIA	PODER (1-6)	INTERÉS (1-6)
Concesionarios de vehículos	J	A favor	A favor	Incremento de las ventas	Contribuye a la compra de nuevos vehículos	3	4
Talleres de mantenimiento y reparación de vehículos	K	Neutral	A favor	No perder clientes	El proyecto contribuye a futuros clientes	2	4
Organizaciones ambientales	L	A favor	A favor	Aumento del uso de energía verde en la ciudad	Se fomenta el uso de energía verde y se reduce la contaminación ambiental y acústica de la ciudad	3	5
Población afectada por la ubicación de cargadores	M	En contra	Neutral	Poco ruido durante las obras y elección de ubicaciones que no alteren la disposición actual	No alterar la disposición urbanística y realizar obras en horarios adecuados	4	4
Empresas de transporte público	N	En contra	Neutral	Decrecimiento de los usuarios	Promoción del proyecto como alternativa que puede convivir con el transporte público	1	3
Propietarios de comercios locales	Ñ	Neutral	A favor	Beneficiarse indirectamente de las zonas seleccionadas	Elección de nuevos puntos en zonas clave	1	3
Medios de comunicación	O	Neutral	A favor	Financiamiento	Promoción del evento en medios de comunicación	5	4

5.10.3. MATRIZ INTERÉS-PODER

La figura 5.7 es la matriz interés–poder de los interesados en el proyecto. Con ella se pueden establecer estrategias adaptadas a la importancia de cada uno.

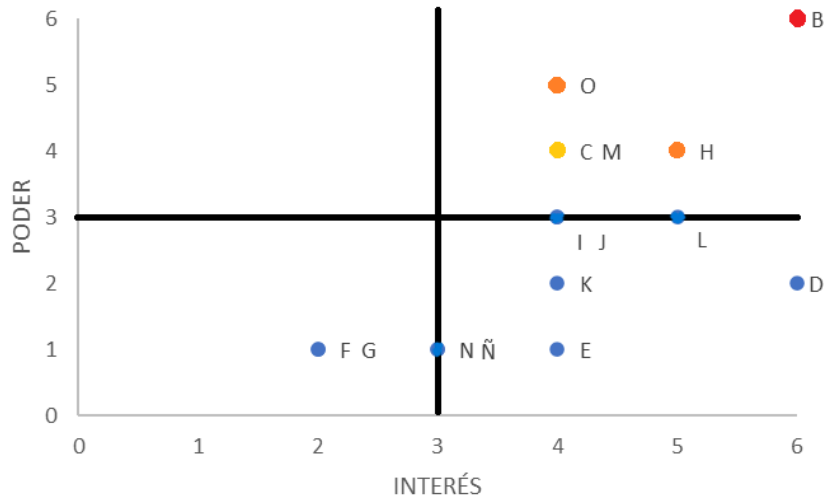


Figura 5.7 - Matriz interés-poder de los interesados en el proyecto

Los interesados que tienen bajo poder y bajo interés serán los de menor importancia, bastará con informarlos cada cierto tiempo. La estrategia aquellos interesados con bajo poder y alto interés se centrará en mantenerlos informados periódicamente para que comprueben que se cumplen sus expectativas y estén satisfechos. Por último, los interesados con alto poder y alto interés son los más importantes, ya que de ellos depende el éxito o fracaso del proyecto. Se debe de gestionar atentamente a estos grupos de interés y mantener con ellos una comunicación estrecha.

No obstante, cada grupo de interés es diferente por lo que el equipo de proyecto debe adaptarse a las características y requerimiento de cada uno de ellos.

6. ESTUDIO ECONÓMICO

Este capítulo detalla los costes asociados a la realización de este Trabajo de Fin de Grado. Los costes económicos se dividen en dos grupos; los costes directos y los costes indirectos.

6.1. COSTES DIRECTOS

Los costes directos son aquellos que pueden ser directamente atribuidos a la realización del trabajo. Están relacionados de manera directa con la producción de un bien o servicio, en este caso el TFG. En cuanto a los costes directos, se encuentran costes de personal (tabla 6.1) y costes de materiales utilizados (tabla 6.2).

Tabla 6.1 - Costes directos del proyecto (personal)

PERSONAL	TIEMPO (h)	COSTE (€/h)	TOTAL (€)
Ingeniero en Organización industrial	300	18	5.400
Asesoría dirección de proyectos (tutor)	8	60	480

Tabla 6.2 - Costes directos del proyecto (materiales)

MATERIAL	COSTE (€)
PMBOK 6th Ed.	80
Ordenador portátil – amortización	200
Material diverso	50
Impresora – amortización	20
Consumibles	60
TOTAL	410

6.2. COSTES INDIRECTOS

Los costes indirectos, definidos en la tabla 6.3, también denominados costes generales, son aquellos que no se pueden atribuir de forma directa a la obtención de un producto o actividad específica. Normalmente se incluyen servicios, seguros, alquiler de espacios...

Tabla 6.3 - Costes indirectos del proyecto

SERVICIO	COSTE (€)
Consumo eléctrico	70
Servicio de red	40
Servicio de teléfono	40
Agua	30
Combustible	100
Otros	20
TOTAL	300



6.3. COSTES TOTALES

A continuación, la tabla 6.4 muestra los costes totales derivados de este proyecto, que surgen de la suma de los costes directos e indirectos definidos anteriormente.

Tabla 6.4 - Costes totales del proyecto

CONCEPTO	COSTE (€)
Costes directos (personal)	5.880
Costes directos (material)	410
Costes indirectos	300
TOTAL	6.590

El coste total del presente trabajo asciende a la cantidad de 6.590€.



7. CONCLUSIONES

Con el propósito de mejorar la accesibilidad de los coches eléctricos a la ciudad de Valladolid, además de facilitar la transición de los usuarios a este tipo de vehículos, se ha desarrollado un Plan de Proyecto que permita ampliar, de un modo racional y estructurado, la actual red de carga pública para vehículos eléctricos en la ciudad. El objetivo principal buscado es que el proceso de carga de un vehículo de este tipo se pueda integrar de un modo más sencillo en las actividades del día a día de los ciudadanos, facilitando y fomentando así el uso de este tipo de vehículos en la ciudad.

Con el fin de desarrollar el motivo principal de este TFG sobre una base sólida, se ha comenzado realizando un repaso histórico para conocer más en detalle la evolución y progresión del desarrollo del coche eléctrico, analizando aquellos factores que en el pasado frenaron su expansión. Y más en concreto, se han determinado también los impedimentos que aún hoy en día tienen los usuarios de este tipo de vehículos y los factores que lastran su expansión y popularización, en especial, desde el punto de vista de las infraestructuras necesarias para ello.

Por ello, además de conocer la historia del vehículo eléctrico, se ha analizado en detalle la situación actual del mismo, comparando los datos de ventas entre distintos países europeos, analizando que caracteriza a esos mercados para que se den unas situaciones u otras y, ya desde el punto de vista técnico, se han descrito las principales características de los procesos de carga y tipos de infraestructuras más extendidos. Esta ha sido la base para poder realizar un análisis comparativo, valorado y razonado sobre la situación de la actual infraestructura de carga de la ciudad de Valladolid para, a partir de ello, poder seleccionar una serie de criterios con los que elegir las zonas de la ciudad donde se entiende más necesario potenciar el servicio de recarga público.

Una vez hecho esto, se pasa a la fase de planificar como hacer viable la materialización de dicha idea en forma de un proyecto de ampliación, para lo que se redacta en Plan de Proyecto contenido en este documento. Tras un breve análisis y descripción de las características de algunas de las metodologías y estándares más utilizados en el Campo de la Dirección de Proyectos, se decide que utilizar el estándar PMBOK 6ª edición, por adaptarse adecuadamente, a las características del proyecto, gracias a su adaptabilidad y flexibilidad para aplicarse a todo tipo de proyectos, independientemente cuales sean sus características particulares. La aplicación del estándar ha permitido crear de manera progresiva y ordenada el Plan de Proyecto, observando adecuadamente todas aquellas áreas de conocimiento que se han considerado necesarias para intentar garantizar, en la mayor medida posible, el cumplimiento de los objetivos y expectativas marcados, y con ello, el éxito final del proyecto.

Dado que las tendencias sociales, económicas y legislativas dejan ver claramente que la tendencia futura es que el número de coches eléctricos en las calles va a seguir creciendo, se espera que este Plan de Proyecto sirva como aportación y referencia para



futuras ampliaciones de la red de carga de Valladolid, así como caso de estudio para otras ciudades que quieran llevar a cabo proyectos similares.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] «BOE-A-2021-8447 Ley 7/2021, de 20 de mayo, de cambio climático y transición energética.» Accedido: 27 de junio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/act.php?id=BOE-A-2021-8447>
- [2] Bobby, «Robert Anderson (19th Century Scottish Inventor)», UPS battery center. Accedido: 3 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.upsbatterycenter.com/blog/robert-anderson-19th-century-scottish-inventor/>
- [3] M. Saez Rodríguez, «El origen y evolución de los coches eléctricos.», CrestaNevada. Accedido: 4 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.crestanevada.es/noticias-motor/El-origen-y-evolucion-de-los-coches-electricos/206>
- [4] S. Elias, «Internationalization of Higher Education in the light of some indicators», Buenos Aires, feb. 2016. [En línea]. Disponible en: <https://www.researchgate.net/publication/305046323>
- [5] euronews, «¿Se acuerdan de la crisis del petróleo de 1973?», <https://es.euronews.com/2022/10/14/se-acuerdan-de-la-crisis-del-petroleo-de-1973>.
- [6] alcanzia, «Historia del vehículo eléctrico», <https://alcanzia.es/movilidad/historia-vehiculo-electrico/>.
- [7] M. Granda, «Las ventas de coches eléctricos ya superan a las de vehículos diésel en Europa | Empresas | Cinco Días», 19 de julio de 2023. Accedido: 4 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://cincodias.elpais.com/companias/2023-07-19/las-ventas-de-coches-electricos-ya-superan-a-las-de-vehiculos-diesel-en-europa.html>
- [8] R. Corrales, «Las 3 tecnologías mejor posicionadas para suceder al motor de combustión en 2035, según fabricantes de automóviles y expertos», *Business Insider*, sep. 2022, Accedido: 29 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.businessinsider.es/retos-oportunidades-tecnologicas-enfrenta-ue-cara-prohibir-coches-combustibles-fosiles-1106161>
- [9] «Ventajas del Coche Eléctrico - Hyundai Canarias», Hyundai. Accedido: 29 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.hyundai.com/canarias/es/blog/ventajas-del-coche-electrico/>
- [10] «España, a la cola en venta de coches eléctricos | OCU», *OCU*, ene. 2024, Accedido: 21 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ocu.org/coches/coches/noticias/venta-coches-electricos>



- [11] J. L. Soto, «Los perjudiciales efectos de las cargas rápidas de las baterías», *ElMotor*, 16 de abril de 2023. Accedido: 29 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://motor.elpais.com/coches-electricos/los-perjudiciales-efectos-de-las-cargas-rapidas-de-las-baterias/>
- [12] «Estaciones de carga en Valladolid», Electromaps . Accedido: 29 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.electromaps.com/es/puntos-carga/espana/valladolid>
- [13] «Fácil, cómodo y rápido: la movilidad eléctrica se abre paso en Valladolid con más de una veintena de puntos de recarga – Valladolid Plural», *Valladolid Plural*, jul. 2022, Accedido: 28 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://valladolidplural.com/facil-comodo-y-rapido-la-movilidad-electrica-se-abre-paso-en-valladolid-con-mas-de-una-veintena-de-puntos-de-recarga/>
- [14] Á. Bravo, «El mapa de los puntos de recarga de los vehículos eléctricos en Valladolid», *El Norte de Castilla*, nov. 2022, Accedido: 28 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.elnortedecastilla.es/valladolid/mapa-puntos-recarga-20221130140252-nt.html>
- [15] «¿A qué edad compran los españoles su primera vivienda?», *La Información* , oct. 2021, Accedido: 29 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.lainformacion.com/branded-content/estar-donde-estes/a-que-edad-compran-espanoles-primera-vivienda/2850417/>
- [16] G. Díez Bonet, «Así es el perfil del comprador de coches eléctricos», *Escudodigital*, mar. 2023, Accedido: 29 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: https://www.escudodigital.com/tecnologia/sostenibilidad/es-perfil-comprador-coches-electricos-hombre-35-anos-con-buen-sueldo_54812_102.html
- [17] E. Abadal, «Gestión de proyectos en información y documentación», Gijón , 2004.
- [18] Project Management Institute., *Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*. 2017.
- [19] M. I. Montes-Guerra, F. N. G. Ramos, y H. Mauricio Díez-Silva, «Estándares y metodologías: Instrumentos esenciales para la aplicación de la dirección de proyectos», Navarra, pp. 11-13, noviembre de 2013.
- [20] «PMBOK: ¿qué es y cómo se utiliza para la gestión de proyectos? | Blog SYDLE», Sydle. Accedido: 6 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.sydle.com/es/blog/pmbok-61e80383f41fbf069eb3ef2b>
- [21] «PMBOK 7: Visión general sobre la historia, principios y uso». Accedido: 4 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.ealde.es/pmbok-7/>
- [22] «PMBOK 7: Novedades en la nueva edición de la guía». Accedido: 4 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://pmbc.es/pmbok-7/>



- [23] «Metodología de Gestión de Proyectos PM 2», *Comisión Europea, DIGIT*. Luxemburgo, marzo de 2021. doi: 10.2799/78438.
- [24] «International Project Management Association - Wikipedia, la enciclopedia libre». Accedido: 4 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: https://es.wikipedia.org/wiki/International_Project_Management_Association
- [25] E. Dirección De Proyectos y C. De Proyectos, «Base para la Competencia Individual», 2015.
- [26] A. Slate, «PRINCE2: la metodología dominante en la gestión de proyectos | Blog Wrike». Accedido: 10 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.wrike.com/es/blog/prince2-la-metodologia-gestion-de-proyectos/>
- [27] J. Peris, «Las 7 Temáticas a tener en cuenta del Proyecto – itSM4U», *Service Management Institute*, feb. 2022, Accedido: 11 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://news.itsmf.es/las-7-tematicas-a-tener-en-cuenta-del-proyecto/>
- [28] «Norma ISO 21500 Gestión de proyectos». Accedido: 13 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible en: <https://www.grupoacms.com/norma-iso-21500.php>
- [29] «ISO 21500:2012(es)»,. Accedido: 3 de julio de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.iso.org/obp/ui#iso:std:iso:21500:ed-1:v1:es>
- [30] F. López Rodríguez, «“Directrices para la dirección y gestión de proyectos” “Guidance on project management”», mar. 2013.
- [31] D. García Molina, «PROYECTO INSTALACIÓN PUNTOS DE RECARGA VEHÍCULOS ELÉCTRICOS», Alicante, 2020. Accedido: 22 de febrero de 2024. [En línea]. Disponible en: <https://www.lavallduixo.es/sites/L01121264/files/2021-03/PROYECTO%20INSTALACI%C3%93N%20PUNTOS%20DE%20RECARGA%20VEH%C3%8DCULOS%20EL%C3%89CTRICOS.pdf>

9. ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 - Robert Anderson y su primer prototipo de coche eléctrico (Fuente: Eco Inteligencia [4]).....	9
Figura 2.2 - Primer modelo de Toyota Prius (Fuente: Top Gear [6]).....	10
Figura 2.3 - Cargadores de la C/ Estación del Norte (Fuente: Valladolid Plural [12])	14
Figura 2.4 - Red pública actual de Valladolid (Fuente: Elaboración propia).....	15
Figura 2.5 - Ubicaciones de los nuevos cargadores (Fuente: Elaboración propia).....	17
Figura 2.6 - Ubicación cargadores barrio de las Delicias	18
Figura 2.7 - Ubicación cargadores barrio La Victoria	19
Figura 2.8 - Ubicación cargadores barrio Rondilla	20
Figura 2.9 - Ubicación cargadores aparcamiento Feria de Valladolid.....	21
Figura 2.10 - Ubicación cargadores aparcamiento "Las Moreras"	22
Figura 2.11 - Ubicación cargadores aparcamiento "Huerta del Rey"	23
Figura 2.12 - Ubicación cargadores Villa del Prado	24
Figura 2.13 - Ubicación cargadores Los Santos.....	25
Figura 2.14 - Ubicaciones de Cdad. de la Comunicación y p.º Arco de Ladrillo	26
Figura 2.15 - Ubicación cargadores Hospital Universitario Río Hortega.....	27
Figura 2.16 - Ubicación cargadores Centro Cultural Miguel Delibes	28
Figura 2.17 - Red pública de carga de Valladolid ampliada	29
Figura 2.18 - App de información de cargadores (Fuente: EVMOB [16])	30
Figura 3.1 - La Casa de PM² (Fuente: PM² Methodology Guide v3.0.1.)	40
Figura 3.2 – El Ojo de la Competencia de IPMA	42
Figura 3.3 - Procesos, temas y principios de PRINCE (Fuente: PRINCE2 [21]).....	44
Figura 5.1 - EDT del proyecto.....	73
Figura 5.2 - Cronograma del proyecto	83
Figura 5.3 - Representación gráfica de coste y financiación acumulados	90
Figura 5.4 - Organigrama del proyecto	98
Figura 5.5 - Definición de los roles de la matriz.....	100
Figura 5.6 - Gráfica probabilidad - impacto de los riesgos	109
Figura 5.7 - Matriz interés-poder de los interesados en el proyecto	121



10. ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2.1 - Datos de ventas de coches eléctricos en Europa 2023	12
Tabla 3.1- Correspondencia entre Grupos de Procesos y Áreas de Conocimiento de la Dirección de Proyectos (Fuente: PMBOK Guide 6th[18]).....	36
Tabla 3.2 - Áreas y competencias de ICB4 (Fuente: Base para la Competencia Individual [25])	43
Tabla 3.3 - Procesos de dirección y gestión de proyectos mostrados con referencia cruzada a los grupos de proceso y a los grupos de materia (Fuente: norma ISO 21500 [28])	48
Tabla 4.1 - Ejemplo Diagrama RACI (Fuente: PMBOK guide 6th [18]).....	60
Tabla 4.2 - Evaluación de Riesgos	63
Tabla 4.3 - Matriz de Evaluación del Involucramiento de los Interesados (Fuente: PMBOK 6ª ed. [18]).....	66
Tabla 5.1 - Acta de Constitución	67
Tabla 5.2 - Modificaciones del Plan de Gestión del Alcance	70
Tabla 5.3 - Registro de requisitos del proyecto	71
Tabla 5.4 - Descripción del alcance del proyecto.....	71
Tabla 5.5 - Restricciones del Proyecto	72
Tabla 5.6 - Hipótesis del proyecto.....	72
Tabla 5.7 - Exclusiones del proyecto	72
Tabla 5.8 - Entregables del proyecto	72
Tabla 5.9 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Gestión del proyecto).....	73
Tabla 5.10 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Aspectos legales).....	74
Tabla 5.11 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Red de carga).....	75
Tabla 5.12 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Subcontrataciones)	75
Tabla 5.13 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Promoción).....	76
Tabla 5.14 - Diccionario de la EDT (Paquete de trabajo: Cierre)	77
Tabla 5.15 - Modificaciones del Plan de Gestión del Cronograma	78
Tabla 5.16 - Estimación de la duración de las actividades.....	79
Tabla 5.17 - Modificaciones del Plan de Gestión de los Costes.....	84
Tabla 5.18 - Estimación de los costes (Paquete de trabajo: Subcontrataciones)	85
Tabla 5.19 - Estimación de los costes de las actividades	86
Tabla 5.20 - Distribución temporal de los costes del proyecto.....	89
Tabla 5.21 - Evolución temporal de costes y financiación	89
Tabla 5.22 - Modificaciones del Plan de Gestión de la Calidad	91
Tabla 5.23 - Requisitos de calidad.....	92
Tabla 5.24 - Hoja de verificación (Checklist) del proyecto.....	94
Tabla 5.25 - Modificaciones para el Plan de Gestión de los Recursos	96
Tabla 5.26 - Definición del Equipo de Proyecto	97
Tabla 5.27 - Asignación de recursos a actividades.....	98
Tabla 5.28 - Tabla / Matriz RACI del proyecto.....	100



Tabla 5.29 - Modificaciones del Plan de Gestión de las Comunicaciones	102
Tabla 5.30 - Plan de comunicaciones del proyecto	103
Tabla 5.31 - Modificaciones del Plan de Gestión de los Riesgos	105
Tabla 5.32 – Registro de los riesgos del proyecto.....	106
Tabla 5.33 - Niveles de probabilidad de los riesgos.....	107
Tabla 5.34 - Niveles de impacto de los riesgos	107
Tabla 5.35 - Probabilidad-impacto.....	107
Tabla 5.36 - Leyenda	107
Tabla 5.37 - Análisis cuantitativo y estrategias	108
Tabla 5.38 - Modificaciones del Plan de Gestión de las Adquisiciones	110
Tabla 5.39 - Adquisiciones del proyecto	111
Tabla 5.40 – (Modelo) Definición de Adquisición.....	115
Tabla 5.41 - (Modelo) Criterios de Selección.....	116
Tabla 5.42 - Modificaciones Plan de Gestión de los Interesados	117
Tabla 5.43 - Registro completo interesados del proyecto	118
Tabla 5.44 - Clasificación de los interesados en el proyecto	119
Tabla 6.1 - Costes directos del proyecto (personal).....	123
Tabla 6.2 - Costes directos del proyecto (materiales).....	123
Tabla 6.3 - Costes indirectos del proyecto	123
Tabla 6.4 - Costes totales del proyecto	124