



TESIS DOCTORAL

**MODELO DE EVALUACIÓN
DE LAS HUELLAS **HÍDRICA** Y DE **CARBONO**
EN LA RENOVACIÓN
DEL ESPACIO URBANO SENSIBLE AL AGUA**

MARÍA ROCÍO RUIZ PÉREZ

Directoras:

Dra. Madelyn Marrero Meléndez

Dra. Desirée Alba Rodríguez

TESIS DOCTORAL

**MODELO DE EVALUACIÓN
DE LAS HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO
EN LA RENOVACIÓN
DEL ESPACIO URBANO SENSIBLE AL AGUA**

María Rocío Ruiz Pérez

Directoras:

Dra. Madelyn Marrero Meléndez

Dra. María Desirée Alba Rodríguez

Departamento de Construcciones Arquitectónicas II
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIERÍA DE EDIFICACIÓN
UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Sevilla, abril de 2020



AGRADECIMIENTOS

Tener cerca a personas que, de una forma u otra, te aportan grandes cosas es primordial para hacer posible que esto saliese adelante. Ahora llega el momento de ser agradecida.

Haberme encontrado con Madelyn y Desirée ha sido una gran suerte. Sois las mejores directoras de tesis que en la vida podría soñar. Desde el primer momento, me habéis motivado y apoyado, haciéndome sentir que puedo hacer todo lo que me proponga, también hemos pasado muy buenos momentos, todo esto, tan importante o más que la infinidad de cosas que he aprendido. Ha sido un privilegio disfrutar de cerca de un sabio como Antonio, al que quiero agradecer sus valiosos consejos.

Fundamental también es la participación en esta tesis doctoral el resto de “chicas” del grupo de investigación Arditec: Cristina, Mónica, Eduardo, ambos Antonios, Raúl, Patricia, Jaime, Alejandro, etc. Me siento afortunada por formar parte de esta familia que, con paso firme, va dejando huella. A todas os doy las gracias por ayudarme en el manejo de indicadores, en la elaboración del modelo y sobretodo por vuestras palabras de ánimo. Habéis sido siempre un referente para mí.

En el proceso, también me han acompañado, los participantes de las reuniones de la Base de Costos de la Construcción de Andalucía, a los que quiero agradecer todos esos buenos momentos juntos y que espero continuemos disfrutando. Somos los mejores.

No quisiera dejarme atrás al grupo de los “homínidos”, que de forma inesperada entraron en mi vida para quedarse, siempre me han apoyado de forma incondicional, y que, a su manera, contribuyeron para que no diese nunca un paso atrás, acompañándome en aquellos momentos en que la Ley de Murphy adquiere plenamente su sentido.

Mis últimas palabras son para mi familia, por su cariño y su apoyo incondicional en todos los momentos de mi vida. Si bien, no siempre se me entendiera, habéis continuado siempre a mi lado, permitiéndome alcanzar mis logros.

Finalmente quería extender el agradecimiento mío y de mis codirectoras, a la Cátedra del Agua de EMASESA y la Universidad de Sevilla por su doble apoyo: por un lado, con la firma de un convenio el 11 de junio del 2018 de apoyo a la Tesis con el que se pretende incentivar la investigación y la innovación en el sector, en este caso se permitió aplicar el modelo desarrollado a proyectos reales de EMASESA. De forma personalizada, agradecer la labor desarrollada por D. Benigno López Villa, Jefe de Gestión Ambiental como supervisor de las actividades. Y, por otro lado, al conceder la oportunidad de trabajar en el RETO I+D+i Cátedra del Agua (2019): “Reto para el Desarrollo de métodos y técnicas que minimicen el impacto de las obras” al grupo de trabajo liderado por la Dra. Desirée Alba Rodríguez y compuesto por: María Rocío Ruiz Pérez, Mónica Tristancho Carvajal y la Dra. Madelyn Marrero Meléndez del Grupo de Investigación TEP172: Arquitectura: Diseño y Técnica y supervisado por D. Benigno López Villa, Jefe de Gestión Ambiental y D. Ángel Mena Miranda, Jefe de la División de Ingeniería, extendiendo nuestro agradecimiento por la labor de coordinación e interés expresado a D. Raúl Herrero y D. Juan Vilches Porras.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	7
1.1. RESUMEN	10
1.2. ABSTRACT	11
2. ESTADO DE LA CUESTIÓN	13
2.1. HUELLA HÍDRICA	17
2.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA: MODELO DE PRESUPUESTACIÓN	20
2.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL: MODELO ARDITEC	27
2.4. EL CICLO URBANO DEL AGUA: DISEÑO URBANO SENSIBLE AL AGUA	35
3. OBJETIVOS	49
4. METODOLOGÍA	51
5. HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN	54
5.1. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DIRECTA	57
5.1.1. HUELLA HÍDRICA AZUL (HH_{AZUL})	57
5.1.2. HUELLA HÍDRICA GRIS (HH_{GRIS})	57
5.1.3. HUELLA HÍDRICA VERDE (HH_{VERDE})	60
5.2. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA INDIRECTA	79
5.2.1. ANÁLISIS ECONÓMICO	79
5.2.2. ANÁLISIS AMBIENTAL: HUELLA HÍDRICA INDIRECTA	80
5.3. CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO	87
5.3.1. HUELLA DE CARBONO INDIRECTA	87
5.3.2. HUELLA DE CARBONO DIRECTA	89
6. VALIDACIÓN DEL MODELO: ANÁLISIS TEÓRICO-PRÁCTICO	92
6.1. SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO	92
6.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA	99
6.2.1. HUELLA HÍDRICA DIRECTA	102
6.2.2. HUELLA HÍDRICA INDIRECTA	119
6.2.3. HUELLA DE CARBONO	126
6.3. RESULTADOS	130
6.3.1. RESULTADOS DE LAS HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO DIRECTA	130
6.3.2. RESULTADOS DE LAS HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO INDIRECTA	135
6.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO	139
6.4.1. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DIRECTA	139
6.4.2. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA INDIRECTA	142
7. DISCUSIÓN	147

8. CONCLUSIONES	153
9. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN	157
BIBLIOGRAFÍA	161
LISTADO DE TABLAS	175
LISTADO DE GRÁFICAS	177
ÍNDICE DE FÓRMULAS	179
ÍNDICE DE ABREVIATURAS	181
ANEXOS	185

1. INTRODUCCIÓN

Desde que se fundara Isbaal, hasta la Sevilla del siglo XXI, el agua es el cimiento líquido que la sustenta. Sevilla se erige sobre aguas subterráneas que fluyen de norte a sur. Su río, sus pozos, sus fuentes, sus aljibes, sus estanques, sus albercas y hasta un órgano de agua dan fe de ello. El río es la mayor fortuna de la ciudad, su salida al mar la situó como centro del comercio con América, y también es la fuente de sus desgracias. Las riadas en Sevilla a lo largo de la historia han sido muy frecuentes notándose especialmente en las zonas más bajas. La última fue en el año 1961, y aunque no se debió al Guadalquivir, sino al desbordamiento de su principal afluente el Tamarguillo que se llevó consigo las defensas de la ciudad. Después de esta catástrofe, el arroyo se desvió a un nuevo cauce y se acometieron durante décadas unas obras de ingeniería que llevaría a Sevilla a domar el Guadalquivir y que las riadas de antaño sean ya historia. Las lluvias, o mejor dicho, lo irregular de su caudal, han marcado durante siglos la evolución del aspecto de la ciudad.(Robles & del Junco, 2014)

Hoy en día, el otoño ha dejado de distinguirse como estación de recolección de lluvias pasando a ser una continuación del verano, en los últimos años según una cuantificación realizada por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (CHG), ha dejado de llover un 7%, por tanto, el cambio climático es una realidad, y así puede percibirse. No hay más que leer a Luis Cernuda (1902-1963), figura fundamental de la Generación del 27, que redactó durante su exilio en Glasgow, los siguientes versos en prosa sobre sus recuerdos de niñez y adolescencia vividos en su Sevilla natal (a la que no se nombra), y que versa sobre el tiempo y la naturaleza.

«LA RIADA»

Noviembre y febrero son allá meses de lluvias torrenciales. En las calles cercanas al río preparaban las casas contra la inundación, ajustando unos tablones al dintel de la puerta. Mas en otro barrio opuesto un afluente también solía desbordar con las lluvias, y sus aguas iban a tenderse, lisas como un espejo enamorado de la imagen que refleja, sobre la llanura donde está asentada la ciudad.

Una mañana vinieron a buscarle al colegio a hora desusada. Llovía días y días, torrencialmente; y el agua desbordando ya por el prado, sería difícil para él volver a su casa en las afueras si se retrasaba un poco. Hubo que dejar el coche al salir de las últimas calles. Aquella avenida de castaños que antes tantas veces recorriera a pie, tuvo entonces que cruzarla en barca.

El agua lo cubría todo, y al fondo surgían de la laguna los edificios extraños y exactos tras una delgada fila de árboles. Algunas gentes cruzaban confusas e inhábiles sobre puentes recién construidos con tablas. Mas casas y gentes parecían ahora breves y sin trascendencia, como si al privarles el agua de la acostumbrada base terrena (así ocurre con un navío al hacerse a la mar) dejara al descubierto su verdadera proporción y significado.

Ya en casa, tras de los cristales de un balcón, miró el jardín, que un muro protegía de las aguas. La laguna con sus frágiles puentecillos, negras líneas sin perspectiva bajo un plano cielo gris estriado de blanco por la lluvia, era como el paisaje de un abanico japonés que su madre tenía.

Al llegar la noche, derribados con el temporal los postes y alambres eléctricos, no había luz. A la claridad de las velas, un libro ante sus ojos soñolientos, escuchaba el viento afuera, en el campo inundado, y la lluvia caudalosa caer hora tras hora. Se sentía como en una isla, separado del mundo y de sus aburridas tareas en ilimitada vacación; una isla mecida por las aguas, acunando sus últimos sueños de niño.

Luis Cernuda

De: «Ocnos» – 1942-1963
(Primera edición en 1942, ampliada en 1949 y 1962)
Recogido en su «Poesía completa» Volumen I. Ed. Siruela 1993©
ISBN: 84-7844-185-5 (Del volumen I)

Consciente de ello, su Gobierno local acordó en Pleno Ordinario celebrado el 25 de julio de 2019 (A. Sevilla, 2019), la declaración de Estado de Emergencia Climática y Ecológica, lo que convierte a Sevilla en la primera ciudad en España que reconoce la alarma climática y ecológica, y se compromete en firme a poner en marcha una serie de iniciativas para adaptar la ciudad a las consecuencias del calentamiento global y trasladar al resto de los sectores de la sociedad sevillana. En el caso concreto de la empresa pública de aguas EMASESA, y de cara al cumplimiento de los ODS (Objetivo 6) tiene como objetivo garantizar la continuidad del suministro y mantener una calidad adecuada del agua, para todo ello va a ser imprescindible la reducción del consumo y, sobre todo, abrir la vía de localización de nuevos recursos hídricos.

1.1. RESUMEN

La presente investigación tiene como principal objetivo desarrollar un modelo para la evaluación de las huellas hídrica y de carbono de infraestructuras relacionadas con el ciclo urbano del agua en diferentes escalas de intervención y complejidad. Se muestran resultados de los impactos ambientales derivados de la elección de los materiales incorporados al proyecto desde una doble perspectiva: la de frenar el calentamiento global a través del cálculo de la huella de carbono y otra de reducir el consumo de recursos limitados a través de la huella hídrica. Asimismo, también se adapta el cálculo de la huella hídrica desarrollado por Hoekstra y Chapagain, generalmente aplicado al sector agropecuario, a la estimación del balance hídrico de sistemas urbanos con presencia de zonas verdes. La metodología incorpora datos locales biofísicos, climáticos y temporales, junto a los datos específicos del proyecto para calcular el consumo de agua en el ámbito urbano derivada de la re-naturalización de las zonas urbanas, hasta el momento poco explorado y disponer de un indicador medible, para cuantificar impactos económicos y ambientales, aplicable al sector de la construcción.

De esta manera, se propone estimar el impacto de un proyecto de renovación del espacio urbano aplicando técnicas de diseño urbano sensible al agua mediante la evaluación de la naturaleza de los materiales a incorporar en la obra, del diseño hidrológico del proyecto, su adecuación al entorno urbano y de su capacidad de adaptación a futuros escenarios, evaluando paralelamente el agua directa e indirecta y la huella de carbono.

La tesis está organizada de la siguiente manera: se presentan los conceptos, metodologías y herramientas que se han servido como punto de partida para comenzar la investigación, así como un recuento de diversos trabajos que han abordado temas similares. Segundo, se describen los objetivos para comprender los elementos a partir de los cuales se hace el análisis. Tercero, se expone la metodología de la investigación, es decir, el proceso seguido durante el transcurso de la investigación. Cuarto, se define modelo para el cálculo de indicadores de huella hídrica y de carbono en infraestructuras relacionadas con el suministro y tratamiento de agua de uso doméstico. Quinto, mediante estudios de casos se aplica el modelo de cálculo, se muestran los resultados y se analiza la sensibilidad del mismo. Finalmente se expone una discusión y conclusiones derivadas tanto de la interpretación de los datos obtenidos como derivadas del proceso de investigación.

En el análisis de resultados, cabe destacar cómo el caso de estudio en el que se incorporan tecnologías de diseño urbano sensible al agua, presenta unos valores de huella hídrica y de carbono mayores (incrementa 2,6 veces y 1,8 veces respectivamente), referidos

a los materiales y ejecución de los trabajos que un proyecto en el que no se aplican dichas tecnologías de diseño. En cambio, se logra ahorrar hasta un 65% anual de recursos hídricos y triplicar la capacidad de captación de carbono que se producen durante las fases de uso y mantenimiento. Este balance hace que, al final del ciclo de vida, se acumule un 37% menos de huella hídrica y mejore 4 veces la de carbono.

1.2. ABSTRACT

The main objective of this research is to develop a model for the assessment of the water and carbon footprints of infrastructures related to the urban water cycle at different scales of intervention and complexity. The results of the environmental impacts derived from the choice of the materials incorporated into the project are shown from a double perspective: that of slowing down global warming through the calculation of the carbon footprint and that of reducing the consumption of limited resources through the water footprint. Likewise, the calculation of the water footprint developed by Hoekstra and Chapagain, generally applied to the agricultural sector, is also adapted to the estimation of the water balance of urban systems with the presence of green areas. The methodology incorporates local biophysical, climatic and temporal data, together with the specific data of the project to calculate the water consumption in the re-naturalization of urban areas, which has been little explored until now. A measurable indicator of economic and environmental impacts, applicable to the construction sector, is proposed.

In this way, the impact of an urban space renovation project is estimated by applying water-sensitive urban design techniques and by evaluating the nature of the materials to be incorporated in the work, the hydrological design of the project, its suitability for the urban environment and its capacity to adapt to future scenarios, evaluating in parallel the direct and indirect water and carbon footprint.

The thesis is organized as follows: the concepts, methodologies and tools that have been used as a starting point of the research are presented, as well as a review of works that have addressed similar issues. Second, the objectives are described to understand the elements from which the analysis is made. Thirdly, the methodology of the investigation is presented, i. e. the process followed during the course of the investigation. Fourth, a model is defined for the calculation of water and carbon footprint indicators in infrastructure related to the supply and treatment of domestic water. Fifth, through case studies the calculation model is applied, the results are shown and the sensitivity of the calculation is analysed.

Finally, a discussion and conclusions derived both from the interpretation of the data obtained and from the research process are presented.

In the analysis of the results, it is worth highlighting how the case study in which water-sensitive urban design technologies are incorporated, presents higher water and carbon footprint values (increased by 2.6 times and 1.8 times, respectively), in relation to the materials and execution of the works than a project in which these design technologies are not applied. Instead, savings of up to 65% per year in water resources are achieved and the capacity to capture carbon produced during the use and maintenance phases is tripled. This balance means that, at the end of the life cycle, it accumulates 37% less water footprint and improves 4 times the carbon footprint.

2. ESTADO DE LA CUESTIÓN

El cambio climático, el incremento de la población y de forma consecuente, el aumento en la presión sobre los recursos hídricos, son las causas de la disminución de la disponibilidad de agua dulce en muchas regiones. La agricultura es el gran consumidor de agua, representa más del 70% del agua dulce consumida del planeta. Para afrontar el previsible crecimiento de la población, en las próximas décadas, la agricultura tiene el reto de producir, sin sacrificar la biodiversidad, un 50% más de alimentos en 2030 respecto a la producción actual para garantizar la seguridad alimentaria. Se requerirán cantidades masivas de recursos hídricos para satisfacer estas necesidades o la lucha en competencia por el uso del agua afectará directamente al resto de los sectores productivos (minería, manufactura, producción de energía, servicios y consumo humano). El desafío mundial está en abastecer de agua suficiente a la población mundial, sosteniendo el crecimiento económico y preservando el medioambiente (OECD, 2012; Seitzinger, Bouwman, & Kroeze, 2010)

En cuanto a la disponibilidad global de agua dulce y su distribución desigual en todo el mundo, nueve países (Brasil, Rusia, Estados Unidos, Canadá, China, Indonesia, India, Colombia y Perú) acumulan el 60% de las reservas de agua del mundo; Asia representa el 61% de la población mundial pero tiene solo el 36% de los recursos hídricos disponibles; América Latina con el 6% de la población mundial acumula el 26%; y Oriente Medio junto con el Norte de África son las zonas más expuestas a los peligros de la escasez de agua (Agudelo, 2005).

Los cimientos sobre los que se asienta el actual sistema económico están representados por la valoración de materiales, energía y agua, y su contribución al bienestar de la sociedad. Todo ello conlleva la necesidad de considerar la dimensión ambiental como elemento clave para dar un enfoque sostenible de cualquier actividad económica mediante la introducción de indicadores que permitan la cuantificación de su impacto. El sector de la construcción es responsable del consumo de más del 40% de los recursos naturales entre ellos de una parte significativa del consumo de madera y de agua en el mundo y del 30% de la energía, a la vez que produce más de un 30 % de las emisiones de gases de efecto invernadero (Cuchí, Wadel, & Rivas, 2010).

Es posible aplicar diversas metodologías al sector de la construcción, como el análisis de emergía (Meillaud, Gay, & Brown, 2005) y el análisis de flujo de materiales (Sinivuori & Saari, 2006), pero la tendencia actual es el empleo de metodologías más simples para que la sociedad pueda entenderlas con facilidad y con ello potenciar su transferencia (Cagiao, Gómez, Doménech, Gutiérrez Mainar, & Gutiérrez Lanza, 2011). Dentro de estas metodologías

de fácil comprensión destacan la conocida huella de carbono (HC), que permite cuantificar la totalidad de gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por efecto directo o indirecto de una determinada actividad. Su estrecha relación con los objetivos del Protocolo de Kyoto (1998), junto con su facilidad de aplicación en la toma de decisiones y políticas ambientales (Bare, Hofstetter, Pennington, & Haes, 2000) han sido las claves del éxito para que la HC sea el indicador más idóneo para realizar evaluaciones relacionadas con la protección climática.

En cuanto al análisis del agua, el concepto de huella hídrica (HH), desarrollado por Hoekstra (2003) se formuló como indicador del agua consumida de forma directa e indirecta en cualquier proceso productivo. El valor del indicador HH como herramienta en la toma de decisiones está principalmente reconocido en sectores productivos como el agrícola y el pecuario, sin embargo, son pocos los estudios que emplean este indicador en el sector de la construcción. Con su traslado a éste sector se obtendría un instrumento para el análisis de los impactos relativos a la conservación de los recursos hídricos.

De acuerdo con el Programa Ambiental de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA 2006), los edificios y su industria asociada consumen un 30% del agua dulce disponible a nivel mundial. A pesar de haberse multiplicado por tres la extracción de agua en los últimos 50 años, se espera que el consumo para 2025 se incremente en el orden de un 50% en los países desarrollados y de un 18% en los países en vías de desarrollo (Delgado-Ramos, 2014). Estas tasas de consumo unidas a las futuras predicciones de cambio climático vaticinan que para el 2025 unos 1,800 millones de personas vivirán en países o regiones con escasez absoluta de agua y dos terceras partes de la población vivirá en condiciones de estrés hídrico (UN-Water, 2018). Esta situación se ve agravada por los crecientes niveles de contaminación, que ocasionan que la calidad del agua dulce sea cada vez menor. Las alteraciones hidrológicas debido al efecto del cambio climático, están generando la modificación de las localizaciones de esta agua dulce. A través de las predicciones y las tendencias históricas se estima que para 2050 se incremente la disponibilidad de agua en altas latitudes y zonas tropicales y un decremento en latitudes medias y regiones secas (IPCC, 2013; Nelson, Rosegrant, Palazzo, & Gray, 2010).

Analizando esta problemática íntimamente ligada a la presión que ejercemos sobre el medio natural desde la perspectiva metabólica urbana identificada por Wolman (1965), es posible profundizar en el paradigma de la sostenibilidad urbana de nuestras ciudades y en la búsqueda de un nuevo urbanismo que gestione de forma eficiente los recursos metabólicos imitando el metabolismo circular de la naturaleza, donde el agua pueda reciclarse y reutilizarse, rompiendo con el actual e ineficiente funcionamiento.

En esta línea, con el fin de cumplir los objetivos marcados por la Directiva Marco del Agua (2000/60/CE) (DMA, 2000), se pone en marcha el segundo ciclo de planificación previsto por la DMA, materializado en España a través de los planes hidrológicos de cuenca con vigencia desde el año 2015 hasta el 2021 (PHC, 2015). Estos exponen como objetivos prioritarios la ordenación y correcta gestión de los recursos hídricos, con directrices orientadas no sólo a satisfacer la demanda en cantidades suficientes, sino a establecer políticas que permitan una gestión que mejore la calidad del recurso y la protección como garantía de un abastecimiento futuro, bajo criterios de desarrollo sostenible. Estos objetivos establecidos en los planes hidrológicos, rompen con las limitaciones que presenta el modelo tradicional, pone de manifiesto la necesidad de desarrollar conceptos innovadores en el tratamiento de flujos de agua en entornos urbanos.

El cambio de paradigma en la relación de las infraestructuras urbanas con el ciclo urbano del agua está basado en tres estrategias: mejorar la eficiencia hídrica, evitar la contaminación y recuperar los flujos naturales del agua (Gaffron, Huismans, & Skala, 2008). Alcanzar el equilibrio hídrico de las ciudades (Sarté, 2010) es un ambicioso objetivo que pasa por la re-naturalización de las ciudades y para el caso específico de zonas consolidadas mediante la multiplicación de espacios verdes mediante el desarrollo de pequeñas masas verdes diseminadas en la vía pública que van a producir una significativa reducción de las temperaturas locales, no sólo gracias a la presencia de sombra, sino porque la mayor parte del agua consumida por las plantas, la evaporan, la transpiran, la devuelven a la atmósfera reduciendo las temperaturas ambientales e incorporándola de nuevo al ciclo natural del agua.

En el caso particular de España, el país más árido de la Unión Europea, se enfrenta a serios desafíos en la gestión de los recursos hídricos. España tiene una de las mayores huellas hídricas por habitante del mundo, que asciende a alrededor de 6700 litros por habitante y día. El sector agrario representa alrededor del 80 % del uso total y el sector industrial el 15 % del uso total de agua (Sotelo Navalpotro, Olcina Cantos, García Quiroga, & Sotelo Pérez, 2012).

Con el fin de preservar el medio ambiente sin dañar la economía del sector agrario, es necesaria una asignación más eficiente de los recursos hídricos. En este sentido, el análisis de la huella hídrica puede facilitar una asignación eficiente del agua y de las inversiones, proporcionando un marco transparente para la información y optimización de las decisiones de política del agua, y contribuyendo al mismo tiempo a la aplicación de la DMA.

En la actualidad la realidad socio-económica está globalizada, donde se piensa y se actúa globalmente sin tener en cuenta las particularidades de cada región o zona concreta.

Frente a esto se produce una resistencia local. De las tensiones generadas entre lo global y lo local surge el concepto Glocalización, fenómeno reconocido y resumido en la literatura como “Pensar globalmente para actuar localmente”. Se aplica en contextos muy variados, desde la política a la planificación urbanista, el medio ambiente, los negocios, la cultura. Consiste en aplicar conceptos globales en acciones locales, lo cual permite que los agentes locales se identifiquen con ellas y les hace más felices, ya que se actúa de forma coherentes con sus ideas y se produce una empatía con el entorno, con lo que se favorece un sentimiento de orgullo de la realidad que se construye, lo que se traduce, no sólo en una menor resistencia, sino en el motor de cambio de comportamientos dentro de la sociedad. El origen del concepto glocal data de los años 80 del siglo XX y surge para explicar una determinada estrategia de márketing comercial que pretendía posicionar productos japoneses en un mercado global sin perder su identidad y sin renunciar a la actividad en los mercados autóctonos. Posteriormente la acepción del término será ampliada y dotada de sentido crítico e ideológico por Ulrich Beck, (U. Beck, Lash, & Wynne, 1992) sin perjuicio de que Roland Robertson (Robertson, 1995) esté considerado como el autor que proporciona carga intelectual al concepto Glocal.

A pesar de que la eficiencia en la gestión de los recursos hídricos es un problema global, las soluciones se encuentran en el ámbito local. Por ello que se hace necesario disponer de indicadores que permitan conocer cuál es la situación de partida y plantear posibles acciones de mejora. La huella hídrica aparece como respuesta a esta necesidad, evaluando el uso del agua de las organizaciones, procesos y productos, y proporcionando información cuantitativa y cualitativa que permita dirigir esfuerzos hacia un uso más sostenible y equitativo del agua dulce.

En las siguientes secciones se explican los conceptos de: huella hídrica, como indicador del uso de recursos hídricos; sistema de presupuestación del Banco de Costos de la Construcción de Andalucía (BCCA), estructura que permite desarrollar modelos para la evaluación de impactos ambientales; y los trabajos publicados por el Grupo Arditec para mostrar el modelo de cálculo desarrollado para la evaluación de los impactos derivados del proceso edificatorio.

A continuación, se profundiza en las tecnologías existentes para la gestión del ciclo urbano del agua y de las nuevas demandas sociales de equipar las ciudades con más zonas verdes dentro del entorno urbano.

2.1. HUELLA HÍDRICA

La Huella Hídrica (HH) es un indicador del uso del agua que se mide en términos de volumen de agua consumida y/o contaminada por unidad de tiempo ($m^3/año$), es un indicador explícito geográfica y temporalmente que incluye tanto el uso del agua directo como el uso indirecto de un proceso, producto, consumidor y/o productor teniendo en cuenta todas las fases del ciclo de vida.

Los primeros trabajos de Lofting y McGauhey (1968) calculaban volúmenes de agua “incorporada” o “incrustada” usando el análisis entradas-salidas. Pero es a principios de los años noventa cuando se desarrollan conceptos como la escasez hídrica (Falkenmark, 1989) y J.A. Allan introduce el concepto de agua virtual, que se define como el volumen de agua requerido para producir un elemento dado (Allan, 1993, 1994, 1998).

El concepto de HH nació en el año 2002 de la mano del profesor Arjen Y. Hoekstra, de la Universidad de Twente (Países Bajos). Desde entonces han surgido diferentes iniciativas, tales como la de la Water Footprint Network (WFN) en 2008, y la ISO 14046 en 2014, impulsando el concepto de HH. Su desarrollo y estandarización se produjo a raíz de la publicación de “La metodología estándar del cálculo” (2009) (Arjen Y Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2009) y el “Manual de la Evaluación de la Huella Hídrica” (2011) (A Y Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011).

Una HH se puede calcular para un producto en particular, para cualquier grupo bien definido de consumidores (por ejemplo, un individuo, familia, pueblo, ciudad, provincia, estado o nación) o productores (por ejemplo, una organización pública, la empresa privada o un sector económico). Basada en la clasificación realizada por Mekonnen y Hoekstra en el Manual de la Evaluación de la Huella Hídrica (2011) (A Y Hoekstra et al., 2011), la metodología de cálculo tiene en cuenta la distinción de diferentes tipos de agua en función de su origen: el agua azul (HH azul), se refiere al consumo de agua dulce, ya sea superficial o subterránea; el agua verde (HH verde) procede de la evaporación y transpiración de las plantas; y el agua gris (HH gris) se refiere al agua contaminada, y se define como el volumen de agua dulce que se necesita para asimilar la carga de los contaminantes dados las concentraciones naturales y estándares ambientales de calidad del agua de la zona de estudio. La huella hídrica evalúa tanto el uso de agua directo como el indirecto.

A partir de su definición y su sistematización han proliferado investigaciones en esta área, el valor de este indicador como herramienta en la toma de decisiones está principalmente reconocido en sectores productivos agrícola y pecuario. Se han realizado

estimaciones preliminares de los cultivos a escala provincial o nacional con datos espaciales explícitos (Zeng, Liu, Koeneman, Zarate, & Hoekstra, 2012), se ha calculado la huella hídrica del sector agrícola y de los embalses de la cuenca del Guadalquivir (Salmoral et al., 2012), se ha estudiado la relación entre sectores productivos (agricultura y ganadería) en Andalucía en términos de consumo de agua (Velázquez, 2006), y también en el sector industrial bajo un enfoque de Análisis de Ciclo de Vida (ACV) (Berger & Finkbeiner, 2010).

El agua es un recurso clave para el desarrollo futuro de la sociedad y avanzar en el conocimiento desde distintas perspectivas de su gestión, permitirá que mejore nuestra comprensión de cómo se puede influir en la gobernanza del agua para que integre criterios de sostenibilidad ambiental, equidad social, eficiencia económica y seguridad del suministro (Arjen Y Hoekstra, 2017). La HH está contribuyendo a la sensibilización sobre cuestiones relacionadas con el agua y su traslado al sector de lo urbano parece adecuado.

Para considerar la HH a nivel de ciudad, hay que identificar y delimitar el área geográfica de estudio, identificar cada uno de los procesos relacionados con el abastecimiento y saneamiento del agua urbana que se llevan a cabo en dicha área y recopilar los datos de los consumos de agua necesarios para cada proceso durante un periodo de tiempo significativo.

Para ello, partiendo de la consideración de que una masa que se encuentra en un sistema cerrado se mantiene constante, cuando una masa ingresa en un sistema, debe de acumularse en él o salir del mismo; por lo tanto, la relación existente entre la totalidad de recursos hídricos que entran y salen de un sistema sería su consumo, cuyo cómputo proporciona una indicación de la eficiencia del sistema. En el sistema urbano los inputs y outputs a considerar están por un lado las entradas directas que son en forma de lluvia (agua verde), aguas subterráneas y a través del sistema de abastecimiento de agua urbano (agua azul) y las salidas directas se hacen a través de la infiltración (agua azul), evaporación, transpiración de las plantas (agua verde), las escorrentías y a través del sistema de saneamiento urbano (agua gris). Y por otro lado las entradas indirectas que se refieren al agua incorporada en la fabricación de los materiales de obras y las salidas indirectas se refieren al agua incorporada en los residuos de obra. Por lo general las entradas y salidas de agua del sistema a lo largo del tiempo no son constantes y, por tanto, el contenido de agua irá cambiando en función del balance hídrico del sistema ([Imagen 1](#)).

En el proceso de la gobernanza del agua se ha llegado a alcanzar la capacidad técnica, administrativa y económica suficiente para garantizar el suministro y saneamiento básico y en buenas condiciones, e incluso para contar con un sistema de gestión avanzada en gran parte

de los sistemas urbanos de los países desarrollados. Desde el punto de vista de la gestión del agua urbana, se suelen considerar como soluciones eficientes aquellas que generan una mayor reducción en la demanda de agua potable, o que disminuyen el consumo energético vinculado a la gestión integral del ciclo urbano del agua. No obstante, no es habitual incluir en estos el análisis de ciclo de vida (ACV) vinculados a estas tecnologías. El presente trabajo pretende desarrollar, a través del cálculo del indicador HH, un modelo que facilite la toma de decisiones en el ámbito de las infraestructuras urbanas relacionadas con el ciclo urbano del agua.

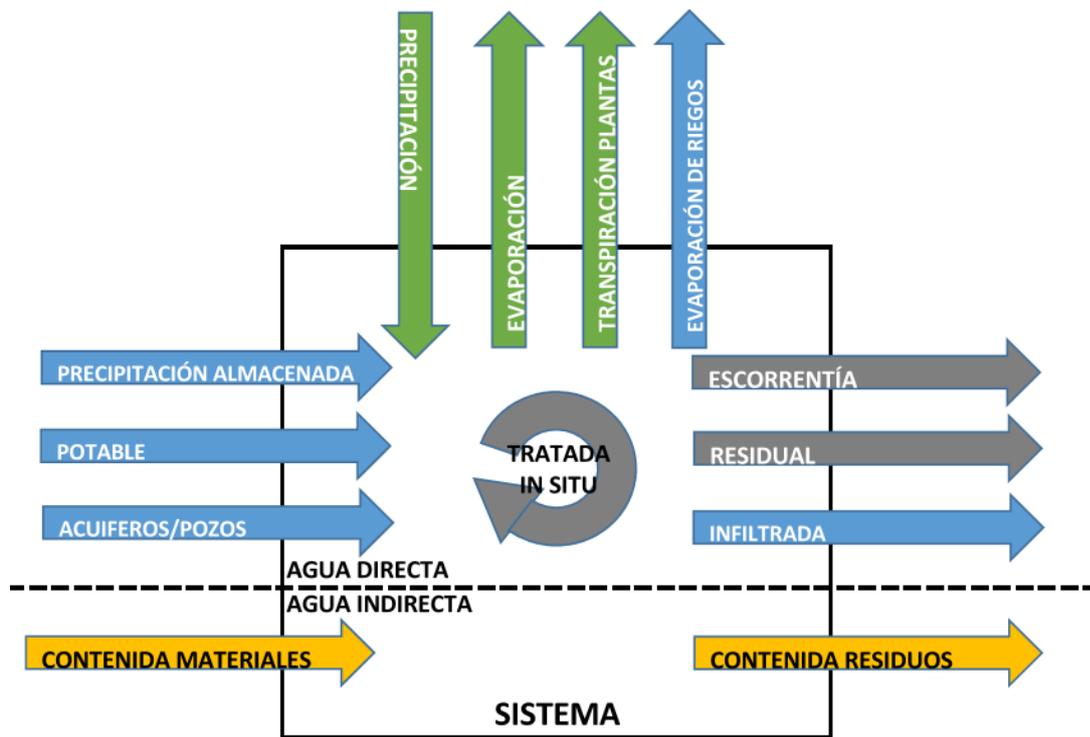


Imagen 1. Balance hídrico de un sistema urbano. Adapt. basada en Hoekstra (2011).

2.2. EVALUACIÓN ECONÓMICA: MODELO DE PRESUPUESTACIÓN

El principal objetivo de la presupuestación de un proyecto es obtener un precio estimado que se aproxime lo máximo posible al precio real, es decir, conseguir que no se produzcan desviaciones apreciables entre las previsiones iniciales y el resultado final. La automatización de datos y de procesos son progresos de la tecnología de la información que aportan grandes ventajas en el análisis predictivo, pero si no se establece una estrategia de manejo de la información, prescindimos de la capacidad de análisis del profesional que maneja la herramienta o se hace un uso indiscriminado de la estandarización, se corre el riesgo de generar una gran cantidad de información inútil que desvirtúa el objetivo de la presupuestación. Por ello, aplicar una metodología para el análisis detallado y pormenorizado de los diversos factores que pueden influir en la determinación de los costes, tal y como se describe en la clasificación sistemática que emplea la Base de Costos de la Construcción de Andalucía (BCCA) (Carvajal-Salinas, Ramirez-de-Arellano-Agudo, & Rodríguez-Cayuela, 1984), basado en establecer criterios que permitan diferenciar aquello que es significativo o importante de lo que es inapreciable o intrascendente a la hora de evaluar los costes, por tanto, uno de los puntos clave en la presupuestación es situarse constantemente ante cada caso concreto y cada obra específica.

En el sector de la construcción imperan los sistemas de clasificación de la información de construcción (SCIC) como instrumentos de ordenación. Todas estas bases se plantean como herramienta ideal para la realización de la cuantificación económica o presupuestación y también como elemento integrador dado que su sistema de descomposición y jerarquización posibilita introducir un proceso estandarizado. El concepto básico en todos estos sistemas es dividir un problema complejo (proyecto) en partes cada vez más simples (unidades), y éstas a su vez se descomponen en los recursos necesarios para su desarrollo (precios básicos) que son más fáciles de analizar y estudiar, para luego poder ser agregadas todas estas partes, sin solapes, ni repeticiones para definir el desarrollo complejo del proyecto de construcción. Esta estructura de costes permite realizar una estimación de costes transparente en una etapa previa a la ejecución, tratando la información de forma personalizada en función de los objetivos a alcanzar.

Internacionalmente, los SCIC utilizados con mayor frecuencia han sido analizados y detallados por A. Freire en su tesis (Antonio Freire Guerrero, 2017) de dónde se extraen las siguientes reseñas:

El SCIC MasterFormat (CSI/CSC, 1983) es un estándar para la construcción de proyectos de diseño y construcción en América del Norte en el que se enumeran los títulos y números de sección para organizar los datos de los requisitos de construcción, productos y actividades. Cada número y título define una sección, dispuestos en niveles en función de su amplitud de cobertura. Cada título se compone de cuatro niveles, delimitando cada uno una zona gradualmente más detallada de trabajo; contando con cuarenta y nueve divisiones principales; siendo las principales divisiones complejas y de difícil aplicación para facilitar la estimación de costes. Por otra parte, no sigue la secuencia de tareas necesarias durante el proceso de construcción, lo que no es útil para la planificación y el control en la obra de construcción.

Otro sistema de clasificación americano es el Unifomat (UniFormat™. The Construction Specifications Institute, 1998), el cual organiza la información preliminar de construcción en un orden o secuencia estándar sobre la base de los elementos funcionales. Los elementos funcionales a menudo denominados sistemas o conjuntos, son los principales componentes comunes en la mayoría de los edificios que generalmente realizan una función dada, independientemente de las especificaciones de diseño, método de construcción o materiales utilizados. Pero el Unifomat dificulta la estimación de costes, porque no desciende los suficientes niveles para asignar costes fácilmente.

El CESMM, Método Estándar de Medición en Ingeniería Civil (Telford, 1991), es el SCIC británico para obras civiles. Es un procedimiento para preparar el proyecto que tiene una estructura de desglose del trabajo y criterios de medición definidos. Las principales divisiones CESMM se representan con letras que separan más o menos el proceso principal que tienen lugar durante una construcción, como la demolición, movimientos de tierra, hormigón in situ, etc.

Otro SCIC utilizado es el Europeo CI/SfB (Jones, 1987), que significa Índice de Construcción / Samarbetskommitten for Byggnadsfragor. Este sistema se utiliza en todo el mundo para la literatura técnica y el comercio de la construcción. Éste es un estándar, marco común o lista de las partidas que recoge información sobre el diseño, la elaboración de informes, planes de costes, planos, especificaciones, facturas de cantidades y otros tipos de información para la construcción. El CI/SfB es decimal enumerativo, siendo reemplazado por un marco internacional desarrollado por el comité técnico ISO (TC59/ SC13 GT2, 1994) para un sistema de clasificación de la

información en el sector de la construcción (ISO 12006-2, 2015), que se está aplicando en el sistema Uniclass (Omniclass, 2012). El último se estructura con un sistema de clasificación como CI/SfB en lugar de un sistema de clasificación jerárquica como MasterFormat; sin embargo, a menudo en la clasificación de artículos en detalle, el sistema jerárquico se utiliza parcialmente dentro de una faceta.

En España las bases de costes de la construcción poseen sus propios SCIC y su mayor ámbito de implantación suele ser su entorno geográfico, reseñándose a continuación algunas de ellas desde el análisis realizado por A. Freire (Antonio Freire Guerrero, 2017):

El ITeC publica el BEDEC (ITeC, 2012) que es un conjunto de bases de datos con información de productos de la construcción que ofrece precios, pliegos de condiciones, características técnicas, empresas, certificaciones, imágenes de productos y datos medioambientales. Contiene los precios clasificados en elementos unitarios y complejos de edificación, rehabilitación-restauración, mantenimiento, urbanización, ingeniería civil, seguridad y salud, costes indirectos y control de calidad; existiendo también las categorías de elementos auxiliares, maquinaria, materiales y mano de obra. En cuanto a los elementos de edificación, existen subcapítulos en los complejos ordenados según su función (cimientos, estructuras, cubiertas...) y subcapítulos en los unitarios con el mismo sistema de orden (derribos, movimientos de tierra, cimientos, cerramientos, revestimientos, pavimentación...).

El Gobierno de Extremadura por medio de su Consejería de Fomento, Vivienda, Ordenación del Territorio y Turismo (Consejería de fomento, vivienda, 2012), publica su propia base de precios con el objeto establecer unos criterios comunes para la redacción de los precios. El cálculo de los precios de las distintas unidades de obra se basa en la determinación de los costes directos e indirectos precisos para su ejecución. Existen varias categorías o grupos, entre los que se encuentran los siguientes: mano de obra, maquinaria y elementos auxiliares y precios simples (que corresponden a los materiales); precios auxiliares y precios descompuestos (edificación, urbanización y obra civil, seguridad y salud, rehabilitación, control de calidad y recogida y gestión de residuos). Esta base de datos tiene un esquema muy similar al de Andalucía, ya que los precios de mano de obra, maquinaria y materiales son la base para conformar el resto de precios auxiliares y descompuestos.

La base de datos de la construcción de la Comunidad de Madrid (2007) está promovida por Portal de Vivienda y se define por sus promotores como una herramienta de

trabajo, dirigida a profesionales de la construcción, que integra apartados de interés tales como: control de calidad, normativa, costes de referencia, base de precios, información relativa a sellos y marcas de calidad en los productos de construcción. La base de precios, denominada “B2007”, a su vez se define como una herramienta de apoyo para evaluar los costes de construcción y realizar presupuestos con descripciones de unidades de obra completas. El documento contiene los elementos constructivos (con precios básicos, auxiliares, unitarios, complejos, funcionales, en capítulos y subcapítulos) de las áreas de mano de obra y medios auxiliares, productos, materiales y equipos, seguridad y salud, urbanización y espacios públicos, y edificación con la nomenclatura de las normas tecnológicas de edificación (NTE). Los precios de esta base se crean usando precios básicos, usados tanto para el estudio de costes indirectos como de costes directos de ejecución, y precios descompuestos cuyo importe unitario se calcula en exclusiva por adición de costes directos de ejecución. Existe otro bloque que es una base de datos de fabricantes y distribuidores de productos, materiales y equipos.

La Base de Datos de la Generalitat Valenciana (2012) está promovida por el Instituto Valenciano de la Edificación. Es una base de costes de la construcción muy similar a la de la Comunidad de Madrid, que se enmarca en un entorno de un completo catálogo de recursos de estudio económico, geofísico, normativo, de conservación y certificación energética principalmente. Se puede acceder a varias bases de costes por fechas de actualización siendo la más reciente la que denominan “BCD IVE 2016”.

Con un esquema de funcionamiento similar a los bancos de datos y precios de la Comunidad de Madrid y la Generalitat Valenciana se desarrollan otras como la que crea el Gabinete Técnico Aparejadores Guadalajara y que publica el Colegio Oficial de Aparejadores, Arquitectos Técnicos e Ingenieros de Edificación de Guadalajara conocida como “Preciocentro” (Colegio de Aparejadores de Guadalajara, 2012) y la conocida como “Presupuesta” (Instituto Tecnológico de Galicia, 2011) que abarca varios bancos de precios entre los que destacan el Banco de Precios de Construcción del Colegio de Aparejadores de La Rioja (2005), la Base de Datos de Construcción de Galicia (Consellería de Vivenda e Solo de Galicia, 2011) y el Banco de Precios del Consorcio de Santiago (2004).

No existe una clasificación presupuestaria única y universalmente aceptada, los enfoques y perspectivas del análisis económico pueden ser numerosos, aunque todos ellos convergen en objetivos y metodologías similares. Fundamentalmente debe cumplir de forma

eficaz, ordenada y con garantías la finalidad operativa última de orientar y facilitar las decisiones en el proceso productivo, asegurando que el proyecto va a dar los resultados previstos, y que cualquier desviación es posible de corregir de forma ágil. Una clasificación presupuestaria mal estructurada conlleva a la toma de decisiones triviales y una clasificación incompleta sólo permite soluciones parciales. Se consideran efectivos aquellos sistemas de clasificación que facilitan el análisis económico del proyecto, la confección del programa de los trabajos, la distribución de los recursos y el control de la contabilidad de la obra.

La propuesta desarrollada aquí, puede ser válida para cualquier Base de Costes de la Construcción, pero, se ha empleado la Clasificación Sistemática que emplea la Base de Costos de la Construcción de Andalucía (BCCA, 2017), apostando así, por un sistema flexible y adaptable, con una identificación precisa de las unidades de obra, que permite la elaboración uniforme de presupuestos y que presenta un alto nivel de implantación, uso y aceptación en el entorno geográfico del proyecto. La BCCA surgió con la intención de que todos los profesionales pudieran disponer de un referente común, empleasen el mismo léxico, y alcanzaran un mejor entendimiento para evitar conflictos, no en vano, es el empleado para la obra pública de viviendas por la Junta de Andalucía y desde éste organismo se fomenta su desarrollo y actualización continuada. Esta consiste en un modelo para la estimación de los costes de las obras proyectadas mediante la consideración de costes de ejecución (directos e indirectos). Una codificación alfanumérica permite una precisa identificación, ya que existe una relación biunívoca obligada, es decir a cada código sólo le corresponde un concepto y a cada concepto sólo le corresponde un código.

Se consideran costes directos (CD) todos los gastos relativos a materiales, mano de obra, maquinaria e instalaciones que intervienen en la ejecución de una unidad de obra concreta y son imputables de forma directa a las mismas mediante la asignación de los rendimientos y cantidades necesarias de cada uno de ellos y se consideran costes indirectos (CI) todos aquellos gastos que no pueda ser imputables a unidades concretas de forma directa, y que se repercutirán mediante un porcentaje de los CD igual para todas las unidades. En los CI se incluye mano de obra indirecta dedicada a funciones de control y organización de la obra, medios auxiliares que no forman parte de una única unidad de obra, las instalaciones provisionales de obra. Su cálculo estimativo, con carácter previo, necesita de un análisis detallado y pormenorizado de los diversos factores que pueden influir en la determinación de los mismos como son el tipo de obra (nueva planta, recuperación), la geometría y entorno inmediato del solar, la tipología edificatoria, la programación de su ejecución en el tiempo, organización y métodos de trabajos en la obra.

Los Gastos Generales (GG) son los gastos derivados del contrato y vienen determinado por las estipulaciones de cada pliego que para su cálculo se analizarán factores financieros de la empresa, las tasas e impuestos administrativos (licencias, permisos), costes derivados del contrato (anuncio en prensa, carteles, ensayos, legalización de instalaciones, seguros, mantenimientos durante el periodo de garantía) y también de la estructura interna de la organización empresarial. El porcentaje de Gastos Generales (GG) se repercute a todas las obras de la cartera de empresa y se aplica sobre el importe del Presupuesto de Ejecución Material (PEM).

Dependiendo del grado de detalle buscado, se pueden clasificar los elementos del modelo de costes agrupando las clases de costes en distintos niveles con mayor o menor desarrollo en forma de pirámide, ver [Imagen 2](#), en la base se encuentran los precios de suministro (PSU) determinado por el fabricante se establece de acuerdo con las condiciones de suministro y recepción de los materiales; a continuación están los precios básicos (PB) que incluye junto con los precios de suministro el acopio y las pérdidas de material, distribuidos principalmente según las tres naturalezas mencionadas: materiales, maquinaria y mano de obra; en el siguiente nivel están los precios auxiliares (PA) formados por la unión de precios básicos anteriormente descritos con las cantidades adecuadas a su tipología y función, junto con los precios unitarios (PU) formados por la unión de PB exclusivamente o en combinación con PA y los precios unitarios complejos (PUC) formados por la unión de PU exclusivamente o en combinación con unidades de nivel inferior (Ramírez-de-Arellano-Agudo, 2010).

Cada precio se identifica mediante la adopción de un código alfanumérico, teniendo como principales argumentos para elegir este tipo de código los siguientes (Ramírez de Arellano, A., 2004): los lenguajes alfanuméricos permiten mayor número de combinaciones al disponer de veintiséis caracteres en los bloques alfabéticos y diez en los numéricos, lo que conduce a códigos más cortos y mayor capacidad de codificación; las letras, si son elegidas cuidadosamente, pueden aportar información complementaria y ayudar poderosamente a la traducción del código y su asignación en la fase de codificación y, por último, la ordenación alfabética permite intercalar grandes bloques en la estructura, haciéndola mucho más flexible; siendo esta característica especialmente importante si se pretende que el sistema seleccionado tenga vigencia durante largos periodos de tiempo.

El sistema de clasificación materializado en el código es el conjunto de todas las unidades de obra de un proyecto concreto permite la identificación precisa de los conceptos codificados, gracias a que la correspondencia entre cada código y el elemento que representa es única, lo que significa que a cada código le corresponde un sólo concepto y a cada concepto

un sólo código; facilita la gestión rápida de los conceptos en los sistemas informáticos; resuelve la ubicación de los conceptos en la estructura del presupuesto y facilita el intercambio de información.

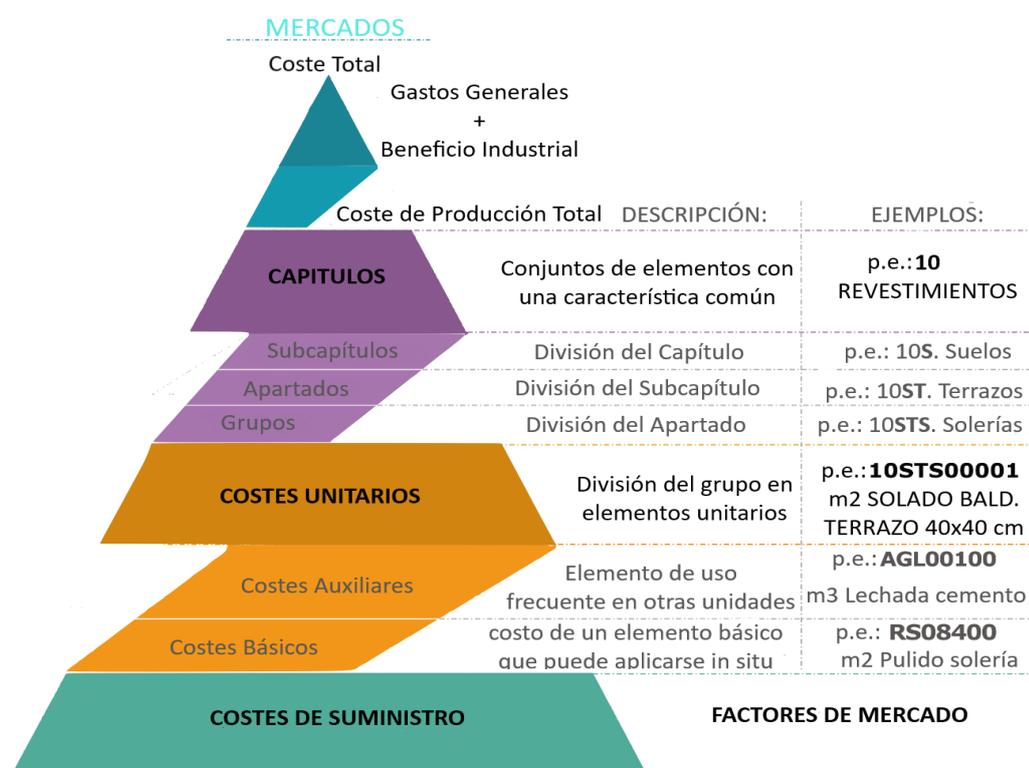


Imagen 2. Estructura piramidal de costos (M Marrero, Rivero-Camacho, & Alba-Rodríguez, 2020)

Todos los precios están expresados como se ha indicado con anterioridad, según una unidad de medida determinada; pero además se han de establecer unos criterios para que, dentro del proyecto de edificación que se trate, se pueda cuantificar la cantidad de unidades que están sujetas a dicho precio.

El conjunto precio–unidad de obra queda reforzado al establecerse un solo significado para cada dúo de manera rígida entre los criterios de medición establecidos para una determinada unidad de obra y su correspondiente precio; entendiéndose por ello que si se modifican los criterios se ha de cambiar el precio a su vez, debiendo emplear criterios de medición comunes para precios similares. Los conceptos anteriormente descritos constituyen conjuntamente lo que se denomina epígrafe de un precio, resultando que todos los precios tienen un epígrafe y que este es distinto para cada elemento del sistema. Todas las características anteriores facilitan la incorporación del coste ambiental partiendo de las mismas hipótesis y contornos definidos en el cómputo del coste económico. Esta estructura ha permitido desarrollar modelos para la evaluación del impacto ambiental de los proyectos según se explica en la siguiente sección.

2.3. EVALUACIÓN AMBIENTAL: MODELO ARDITEC

Los distintos informes de impacto ambiental realizados en los últimos años destacan al sector de la construcción como uno de los principales consumidores de energía y generadores de emisiones de CO₂ entre los distintos sectores industriales, con estimaciones del 30-40% del impacto ambiental total producido por la sociedad (European Parliament - Council of the European Union, 2018). Esta preocupación ha obligado a la aparición de distintos tipos de herramientas para evaluar dichos impactos: a través de las empresas de certificación y normalización, mediante la promoción de estándares internacionales para promover el uso del etiquetado ambiental de productos de construcción (UNE-EN 15804, 2012; UNE-EN ISO 14020, 2002; UNE-EN ISO 14021, 2017; UNE-EN ISO 14025, 2006), el desarrollo y la aplicación del análisis del ciclo de vida (ACV) en este sector (UNE-EN 15978, 2012; UNE-EN ISO 14040, 2006; UNE-EN ISO 14044, 2006), y la gestión ambiental de edificios desde la perspectiva del ciclo de vida (ISO 15686-5, 2017; UNE-EN ISO 14001, 2015). Sin embargo, la implantación de estos estándares no siempre son sencillos de lograr, debido a barreras de todo tipo: económicas, técnicas, prácticas y culturales, que impiden que los profesionales seleccionen materiales con un menor impacto ambiental (Giesekam, Barrett, & Taylor, 2016; Giesekam, Barrett, Taylor, & Owen, 2014).

La mayoría de los estudios recientes que proponen metodologías para estimar el impacto ambiental de los edificios o la aplicación de indicadores ecológicos a los estudios de caso de edificios se han centrado en aspectos como el ACV (Buyle, Braet, & Audenaert, 2013), análisis del consumo de energía a lo largo del ciclo de vida (Ramesh, Prakash, & Shukla, 2010) o la huella de carbono del ciclo de vida (Schwartz, Raslan, & Mumovic, 2018), o también una combinación de ellas (Cabeza, Rincón, Vilariño, Pérez, & Castell, 2014; Chau, Leung, & Ng, 2015). En los últimos años estos estudios se han ido incorporando a herramientas informáticas más potentes, lo que está generando un nuevo campo de actuación para el ACV, como es el caso de las plataformas BIM.

Pero la metodología de ACV y sus derivados no siempre resultan fáciles de emplear por el usuario no especializado, y tampoco su comunicación a dichos usuarios. Por eso, a lo largo del desarrollo de estos indicadores, se han ido implantando otros que tienen un menor alcance, pero son más fáciles de usar e interpretar por los agentes implicados en la construcción. Entre los más empleados encontramos la Huella de Carbono (HC). HC es un indicador de emisiones de gases de efecto invernadero generadas por un proceso determinado (Weidema, Thrane, Christensen, Schmidt, & Lokke, 2008), destaca por su

simplicidad y relación directa con los objetivos principales del Protocolo de Kyoto (Cagiao et al., 2011), junto con su fácil aplicación en la toma de decisiones y la política ambiental (Bare et al., 2000). Existe una gran cantidad de revisiones bibliográficas relacionadas con el empleo del indicador HC en la construcción (Geng et al., 2017), sin embargo, los resultados no son siempre comparables, debido a la ausencia de una metodología que siga los estándares internacionales (Dossche, Boel, & De Corte, 2017). Por ello, también se han realizado estudios en los últimos años para establecer baremos que permitan definir intervalos razonables de emisiones de CO₂ en los procesos constructivos (Chastas, Theodosiou, Kontoleon, & Bikas, 2018).

En España, existe una variedad de estas herramientas que de alguna manera incluyen el cálculo de la huella de carbono de los edificios. Además de LEED o BREEAM, cuyo uso se ha extendido en nuestro país gracias a organismos nacionales como el Consejo de Construcción Verde de España (SpainGBC 2015) y BREEAM Spain (BREEAM 2017). Estas herramientas incluyen entre los diversos aspectos evaluados para obtener una calificación final de las emisiones de CO₂ de la fabricación de materiales de construcción y la energía operativa; sin embargo, ese puntaje final no refleja estas emisiones de CO₂, por lo que no comunica cada resultado por separado para una mejor comprensión y el análisis posterior de las posibles mejoras.

Pero otras alternativas han surgido de varios proyectos de investigación en la última década en España. Por ejemplo, SpainGBC presentó las herramientas VERDE (SpainGBC 2013), un conjunto de herramientas de evaluación de impacto ambiental para asistencia de diseño (HADES), nuevos edificios (VERDE NE), rehabilitación (VERDE RH) y desarrollo urbano (VERDE DU). En este conjunto de herramientas, la huella de carbono obtiene el mayor porcentaje de puntuación (27%), por lo que prevalece sobre otras fuentes de impacto ambiental, le sigue la pérdida de salud, confort y calidad para los usuarios (12%) y tercero es el agotamiento de agua potable (10%). ECOMETRO es una herramienta de código abierto basada en la web para medir el impacto ambiental de un edificio (Asociación Ecómetro 2017). Es similar a una DAP, pero se aplica a edificios enteros.

Las plataformas altamente especializadas como la base de datos de costos BEDEC, la herramienta SOFIAS o E2CO2Cero permiten el cálculo detallado de las emisiones de CO₂ según la factura de cantidades del proyecto. BEDEC fue desarrollado por el Instituto de Tecnología de la Construcción de Cataluña (ITeC), y utiliza datos ambientales de materiales de construcción de la base de datos Ecoinvent LCA (Ecoinvent Center 2013), conocida por ser una de las bases de datos más completas a nivel europeo (Martínez- Rocamora et al. 2016a) y por

su integración con el software Simapro LCA (PRé Sustainability 2016). La herramienta SOFIAS, por otro lado, utiliza datos de la base de datos Ofenda (proyecto SOFIAS 2017). Como solución intermedia, existe E2CO2Cero, del Gobierno Vasco, un software que permite estimar la energía incorporada y la huella de carbono de un edificio de acuerdo con los materiales consumidos y los procesos de construcción utilizados para esa fase del ciclo de vida (e2CO2cero 2014). Esto también tiene la particularidad de ofrecer dos versiones diferentes: completa y simplificada, la primera requiere la presentación de la lista de cantidades del proyecto, que se considera la forma adecuada de llegar al público en general y crear conciencia social.

En metodologías de cálculo de la huella de carbono el grupo ARDITEC ha desarrollado una herramienta de software de código abierto para estimar el impacto ambiental de los proyectos arquitectónicos desde la fase de diseño, como un producto del proyecto Erasmus + OERCO2.

La herramienta OERCO2 (accesible en <http://oerco2.eu/>) es una aplicación en línea que permite estimar la huella de carbono producida en la construcción de edificios residenciales. Se deriva de varios estudios de investigación previos desarrollados por el grupo Arditec [1,41–44] e incluye la evaluación de las emisiones de CO₂ para el proceso de construcción de 140 tipologías de edificios residenciales diferentes. La herramienta ha sido probada y evaluada por todos los socios del proyecto, y se considera que incluye todas las tipologías y características de construcción comúnmente utilizadas en España, Portugal, Italia y Rumania, que son esencialmente las de cualquier país europeo.

La metodología para la evaluación de la huella de carbono de la construcción de edificios residenciales se basa en la medición de los proyectos y en un sistema de clasificación para los trabajos de construcción que desglosa esta información sobre materiales, mano de obra y necesidades de maquinaria. Se analizan y clasifican los presupuestos de 140 proyectos diferentes; sus presupuestos se reorganizan en un sistema de clasificación que facilita la comparación.

La estructura de precios del BCCA ha permitido introducir el cálculo del impacto ambiental de proyectos empleando indicadores. En esta línea, el grupo Arditec ha sido pionero en el camino de investigar en el campo de la sostenibilidad ambiental dentro del sector de la construcción. Ha profundizado en el estudio de indicadores contrastables y fiables, sensibles a los cambios en los procesos de edificación, desde la fabricación de los materiales hasta su demolición, pasando por todas las fases del ciclo de vida del edificio. Los

primeros pasos se dieron con el indicador huella ecológica (HE), definida por Wackernagel y Rees (1996) que permite la comparación de la huella ambiental provocada por continentes, países, regiones, etc.; entendida la HE como “el área de territorio ecológicamente productivo (cultivos, pastos, bosques o ecosistemas acuáticos) necesaria para producir los recursos utilizados y para asimilar los residuos producidos, por una población dada, con un nivel de vida específico, de forma definida”. Cualquier análisis de HE siempre relaciona el impacto generado por una determinada actividad, en términos de consumo, con la productividad del territorio donde se genera la actividad. El impacto de la actividad edificatoria es siempre puntual en el tiempo, mientras que la capacidad de producir de ese territorio es, por el contrario, continuada. Es decir, que la actividad del sector construcción somete al territorio a stress puntual, siendo el daño global cometido a lo largo del tiempo el parámetro que se evaluará mediante la HE.

Los aspectos más relevantes de la HE son sus conceptos simples, que son fáciles de calcular, y pueden ser entendidos y adoptados en general permitiendo influir en las decisiones de consumo, legislación y regulación del sector; y la unión de factores de diferentes fuentes en un solo indicador, permitiendo obtener una visión general de todos los impactos de una actividad o sector productivo. Esta unión posibilita calcular el impacto total de cualquier actividad humana de manera claramente comprensible, dando también la opción de estudiar la HE por categoría (diferentes clasificaciones del territorio), identificando de este modo los aspectos más influyentes. El indicador HE se ha utilizado desde su creación para la determinación de los impactos en diferentes escalas: para predecir los impactos generados por la humanidad, para el cálculo periódico de la huella de la humanidad en el planeta o para calcular periódicamente la HE de diferentes países, ciudades, barrios, sectores productivos e industrias. Esta metodología, adaptada a las características únicas del sector de la construcción, ha sido elegida por su comprensibilidad, la transparencia y la capacidad de adaptación. En el área de la edificación, el indicador HE se ha aplicado al estudio del crecimiento de distritos de gran altura en Teherán (Samad & Faryadi, 2008), viviendas de campesinos (Zhao & Mao, 2013), hoteles (Li & Cheng, 2010), y la rehabilitación de una casa centenaria (Bin & Parker, 2012), además de haberse desarrollado una herramienta para la estimación de la HE y HC de edificios (Olgyay, 2008). Además, del análisis el ciclo de vida de los edificios (proyecto, construcción, uso y demolición) y su estudio según la HE (energía, recursos, CO₂ y residuos sólidos), aplicándolo a un centro de exposiciones en Wuhan (China) (Teng & Wu, 2014), cabe destacar otros dos estudios que han optado por adaptar el indicador HE a las particularidades del sector de la edificación, (Bastianoni, Galli, Pulselli, & Niccolucci,

2007; Jaime Solís-Guzmán, 2011). Bastionan et al (2007) calcularon la HE de dos edificios italianos, teniendo en cuenta principalmente la energía incorporada en los materiales y en el proceso de construcción (un 5% del total de los materiales). Los resultados quedan reflejados en terreno para la absorción del CO₂, terreno de bosques (para los materiales de madera), y el área ocupada por los edificios.

El primer modelo desarrollado dentro del grupo de investigación para la determinación del cálculo de la HE aplicado a la edificación fue desarrollado por Solís-Guzmán (2011). En él se adapta la evaluación de la HE desde una perspectiva de presupuesto ambiental, utilizando herramientas normalmente empleadas en los presupuestos de proyectos, facilitando su entendimiento por los técnicos del sector, lo cual incentiva su aplicación. Los datos iniciales de cálculo de HE siguen la estructura del BCCA.

En la investigación llevada a cabo por Solís-Guzmán (2011) se presenta la integración del indicador HE en el sector de la construcción observando para ello las dificultades y los beneficios que puede generar en relación con otros indicadores. Con este fin, primero hay que analizar el indicador para ser adaptado al sector residencial, mediante el análisis de la construcción de edificios, y en segundo lugar se desarrolla una metodología de cálculo para determinar cuantitativamente los impactos generados por la industria. Esta metodología se aplica a los recursos utilizados (energía, agua, mano de obra, materiales de construcción, etc.) y a los residuos generados en la construcción de edificios residenciales.

En las investigaciones realizadas por González-Vallejo (González-Vallejo, Solís-Guzmán, Llácer, & Marrero, 2015a) se identifican mediante informes estadísticos oficiales, las características principales de las viviendas construidas en España desde 2007 a 2010, mostrando las 10 tipologías de edificios residenciales y soluciones constructivas más representativas. Se evalúa el impacto generado por dichas tipologías empleando el indicador HE, obteniendo, entre otros resultados, que las viviendas unifamiliares tienen un 45 % de huella superior a las plurifamiliares y que la huella la mano de obra representa el 35 % de la total. También se realiza el análisis de huella por fases de obra y sistemas constructivos, que determina que los elementos de mayor impacto son, por ese orden, la estructura, albañilería, revestimientos y cimentaciones.

Pero es Freire (Antonio Freire Guerrero, 2017) quien afronta los costes ambientales directos, de forma similar a los costes económicos directos en el presupuesto del proyecto, provocan la utilización directa de recursos en la obra a través del gasto de energía de la maquinaria empleada en obra (combustible o electricidad), (Freire & Marrero, 2014),

mediante la mano de obra (que conllevan consumo de alimentos y generación de residuos sólidos urbanos (RSU)), y el consumo de materiales de construcción (consumo de energía durante su fabricación y puesta en obra) y los costes ambientales indirectos son todos los elementos que no pueden ser atribuibles a un trabajo en concreto ya que realizan tareas que sirven a varios elementos simultáneamente dentro de la obra (A Freire-Guerrero & Marrero, 2015). Dentro de los costes indirectos analizados, se aborda el personal y maquinaria de tipo indirecto, y el consumo de agua (que no se haya computado ya en los costes directos como material de construcción) y electricidad en obra (aseos, vestuarios, oficinas...). Por último, se encuentra la propia superficie ocupada, que provoca el consumo de territorio y, por tanto, una huella sobre el mismo (Imagen 3). Además, serán estudiados los impactos sufridos por la arboleda de la zona donde se realizarán los trabajos, que alterarán la biocapacidad del territorio (Madelyn Marrero, Freire Guerrero, Solís-Guzmán, & Rivero-Camacho, 2014).



Imagen 3. Metodología del cálculo de la huella de carbono

Martínez-Rocamora (Martínez-Rocamora, 2016) profundiza en la siguiente etapa del ciclo de vida del edificio, el uso y mantenimiento, que es la de mayor extensión en el tiempo. Se tienen en cuenta, por un lado, los consumos directos de agua y energía (consumo doméstico de agua potable, o de energía relacionado con el abastecimiento y saneamiento del agua), y por otro, aquellas actuaciones de mantenimiento, conservación y limpieza del mismo, necesarias para prolongar su vida útil. Los contornos de esta etapa de CVE han sido definidos en trabajos previos del equipo de investigación (Martínez-Rocamora, Alejandro, Solís-Guzmán, Jaime, Marrero-Meléndez, 2015; Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, & Marrero, 2016).

En la investigación llevada a cabo por Alba-Rodríguez se realiza un estudio de la remodelación, la rehabilitación y la fase final del ciclo de vida del edificio, la demolición (Alba-Rodríguez, Marrero, & Solís-Guzmán, 2013; Alba-Rodríguez, Martínez-Rocamora, González-Vallejo, Ferreira-Sánchez, & Marrero, 2017) y el proyecto HERVEA (La huella ecológica de la recuperación de edificios: Viabilidad económica y ambiental) que integra el análisis ambiental y económico para plantear, a nivel de Andalucía, la posibilidad de recuperar o demoler un edificio (M Marrero, Martín, Muntean, González-Vallejo, & Rodríguez-Alba, 2018; M.R. Ruiz-Pérez, Alba-Rodríguez, Castaño-Rosa, Solís-Guzmán, & Marrero, 2019), desarrollaron aspectos relativos a la aplicación del indicador HE para la toma de decisiones inmediatamente anterior al derribo y fin de vida del edificio.

Rivero-Camacho ha afrontado el reto de analizar el análisis completo del ciclo de vida, trabajo aún no publicado íntegramente y cuyos avances de resultados parciales, referentes por ejemplo a residuos (M Marrero et al., 2020) despiertan interés.

La investigación sobre el impacto y mejora de los materiales de construcción se ha centrado en demostrar el rendimiento de los materiales alternativos, señalando los autores en varias ocasiones una escasez de estudios cualitativos para evaluar las dificultades culturales, de comportamiento o de percepción de la adopción de estos elementos en los equipos técnicos (Watson et al., 2012, Wong et al., 2013). Cuando estos aspectos han sido objeto de investigación, la mayoría de los estudios se han centrado en la adopción de materiales concretos (por ejemplo, la madera; Bayne y Taylor, 2006; BRE, 2004; Connor et al., 2004; Hemström et al., 2011; Roos et al., 2010; Wang et al., 2014) o en el reciclado o reutilización de algunos grupos de materiales (Holton, 2003; Knoeriet al., 2011; Misra et al., 2007; Tam, 2011). Una revisión más allá de este cuerpo de literatura realizada por Gieseckam et al. (2014) produjo una serie de dificultades comunes que se resumen en la [Tabla 1](#).

La adecuación y la sostenibilidad de un determinado material dependen en gran medida del lugar y los sistemas específicos o locales de construcción, variando por ello la solución con menores emisiones debiendo analizar en cada caso la opción más adecuada. Por lo tanto, la promoción simultánea de una gran variedad de materiales es esencial, lo que requiere el desarrollo de acciones y legislación que de apoyo a esta multitud de opciones. Por lo tanto, si bien es crucial para estudios de evaluación de las barreras para la adopción de determinados materiales, también es esencial identificar los puntos de apoyo comunes e intervenciones que admiten varias soluciones (Antonio Freire Guerrero, 2017).

Tabla 1. *Dificultades comunes para elegir materiales de construcción sostenibles (Gieseckam et al., 2014)*

Institucional y habitual	Económico	Aspectos técnicos y de rendimiento	Conocimiento
Cultura institucional y tradición en materiales utilizados	Altos costes de nuevos productos	Falta de guías técnicas y de diseño	Falta de conciencia y conocimiento entre profesionales
Formación y consumo enfocado en materiales familiares	Coste externo del mercado de emisiones	La falta de datos de comportamiento de los materiales	Falta de conocimiento de alternativas
Las limitaciones de tiempo impiden la consideración de alternativas y favorecen diseños familiares	Incertidumbre sobre nuevos productos	La falta de proyectos de demostración a escala real	Las percepciones negativas entre los técnicos
La falta de grupos en defensa de los materiales alternativos	Los altos costes de investigación y formación adicional del profesional	La política y las limitaciones reglamentarias y restricciones	Percepciones negativas de los clientes
La falta de comercialización efectiva de materiales alternativos	Dedicación de partidas presupuestarias (en términos de formación, las relaciones con las cadenas de suministro, etc.)	La falta de confianza en la capacidad del contratista y la disponibilidad de mano de obra especializada impide su inclusión en el diseño	Insuficiente cultura sostenible de los clientes o usuarios finales
Falta de relación entre productor y usuario	Menores honorarios debido a una mayor dedicación a detalles	La escasez de habilidades especializadas impide la instalación	Baja fiabilidad percibida y el riesgo de en las nuevas alternativas
Especificaciones habituales y prácticas tradicionales de los profesionales	Insuficiente información en los costes	Insuficientemente desarrollo de cadenas de suministro	Preocupaciones en el abastecimiento de materiales
La selección del material visto como una influencia externa al profesional	Renuncia a aceptar el riesgo financiero asociado	La disponibilidad local de materiales y tecnologías	La incertidumbre política
Alto nivel de problemas de diseño	El acceso a la financiación para las pequeñas y medianas empresas (Pymes)	Dificultad para obtener un seguro para materiales novedosos y reutilizados	Considerados de baja prioridad y otras consideraciones tienen mayor importancia
La falta de coordinación de la cadena de suministro	La financiación de proyectos es incompatible con las limitaciones del suministro Aumento anticipado en los plazos de entrega Las pequeñas industrias que producen materiales alternativos no pueden competir con la escala económica de las industrias establecidas		

2.4. EL CICLO URBANO DEL AGUA: DISEÑO URBANO SENSIBLE AL AGUA

Reproducir el ciclo natural del agua, en la medida de lo posible, en el espacio urbano mediante la protección de ecosistemas naturales y optimización en el uso de los recursos hídricos, es el nuevo enfoque para los modos de intervención en la ciudad que recibe el nombre de diseño urbano sensible al agua (DUSA) – en inglés urban water sensitive desing (UWSD)- término acuñado en Australia, y que promueve un proceso de transición hacia modelos más sostenibles en la planificación y el diseño de la gestión del ciclo urbano del agua (Lloyd, Wong, & Chesterfield, 2002; Suárez, Puertas, Anta, Jacome-Burgos, & Campana, 2014).

Los sistemas de saneamiento y abastecimiento de agua, aun siendo cada vez más eficientes, responden a dos necesidades, una higienista, extracción del agua usada y otra al control del riesgo de inundaciones. Pero carecen en la actualidad de un análisis comparado desde una perspectiva holística, que tenga en cuenta múltiples objetivos en los procesos de diseño (Fletcher et al., 2015). El modelo tradicional del ciclo urbano del agua presenta limitaciones, puesto que parte de un diseño lineal y consiste en captar, conducir y descargar, lo más rápido posible, y carece de un planteamiento funcional circular. La reducción de entradas y salidas a este sistema, pasa por propuestas de gestión eco-integradoras y sostenibles que implementen la recirculación, reutilización y reciclaje. El agua se puede reciclar y reutilizar múltiples veces dentro de un proceso en cascada, comenzando en usos con mayores demandas de calidad y terminando en otros con menores exigencias. Adaptándose la calidad del agua a los requerimientos de cada uso, se obtienen recursos alternativos y la incorporación de un nuevo activo (aguas grises y pluviales), que reducen la demanda del agua, incrementando la eficiencia de su uso y finalmente reduciendo el impacto.

Los efectos del cambio climático observados sobre la calidad y cantidad de los recursos hídricos son abordados detallada y continuamente por el grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPPC). Ya en su informe del 2014, alerta que los principales problemas para la prestación del servicio de distribución de agua son la reducción del agua disponible, el aumento de la demanda, el crecimiento de la población en áreas concentradas y la ampliación de las áreas urbanizadas, y que, en este contexto, el cambio climático representa solo una carga adicional, ya que, a nivel local es difícil identificar sus efectos. Indica la importancia de elaborar planes para afrontar los problemas de los servicios de distribución de agua potable, teniendo en cuenta también las proyecciones climáticas, particularmente en sistemas diseñados para hacer frente a crecidas o sequías. Según sea el caso, las estrategias irán en caminadas a aumentar la capacidad de almacenamiento, hacer

uso de fuentes de agua alternativas, descentralizar los sistemas de alcantarillado, infiltrar el agua de lluvia en el terreno, tratar los reboses y escorrentías y en las zonas costeras incentivar la desalinización (IPPC, 2014).

Existen estudios que han estimado que las medidas encaminadas a la conservación del agua pueden ser suficientes para anular los impactos del cambio climático en regiones particularmente sensibles (Escriva-Bou, Lund, & Pulido-Velazquez, 2015). Se trata de optimizar el uso del agua de los electrodomésticos y aparatos, tales como inodoros, fregaderos y duchas mediante la instalación de aparatos de bajo consumo en los sectores residenciales, reducir las pérdidas e ineficiencias en el sistema de distribución de agua tales como fugas y proveer adecuadas mejoras de hardware y administración para el uso de agua urbana al aire libre, racionalizar el uso del agua para riego de céspedes, jardines y otros espacios urbanos, reducciones en el uso del agua en diversos procesos comerciales e industriales como la transformación y fabricación de productos. Las opciones más eficaces contribuirán en mayor medida al ahorro de agua y reducirán la dependencia de los recursos hídricos subterráneos. Por ejemplo, regiones como California han logrado mantener el consumo de agua per cápita a niveles estables a través de mejoras en las medidas de eficiencia del uso del agua en las zonas urbanas y agrícolas, compensando el aumento debido al crecimiento de la población.

Otra estrategia es la reutilización de las aguas que constituye uno de los ejes de desarrollo del nuevo paquete de economía circular. Frente a otras estrategias como la desalinización o el trasvase de cuencas, la reutilización de las aguas requiere menos costes de inversión y de energía, contribuyendo también a la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), tal y como recogen distintos documentos de la Unión Europea (UE) como, por ejemplo, la comunicación COM (2012) 673 final: “Plan para salvaguardar los recursos hídricos de Europa” (Europea, 2012). Con el objetivo de obtener una normativa sobre requisitos para la reutilización del agua para riego y recarga de los acuíferos que dé respuesta a esta problemática, la UE ha establecido una hoja de ruta para superar las barreras que actualmente impiden el desarrollo de la reutilización de las aguas, entre otras, que sea aceptada socialmente, suplir la falta de normativa y complementar la actual política en materia de aguas en la UE, en particular la Directiva 2000/60/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 23 de octubre de 2000, por la que se establece un marco comunitario de actuación en el ámbito de la política de aguas (DMA) y la Directiva 91/271/CEE del Consejo de 21 de mayo de 1991, sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas.

Como ejemplos, a nivel nacional e internacional, que destaquen por su interesante intervención para resolver un grave problema están el proyecto de regeneración urbana en el barrio de Augustenborg, Malmö (Suecia) zona castigada por las inundaciones estacionales, ha aumentado un 50% el espacio verde y la biodiversidad y mediante un sistema de drenaje urbano recoge el 90% de las escorrentías proporcionando un atractivo paisaje y facilitando el desarrollo local, mereciendo el premio mundial del Hábitat en el 2010 de las Naciones Unidas (de Santiago Rodríguez, 2014); el proceso de convertir Trinitat Nova en el Barrio del Agua (Barcelona), rehabilitación integral del barrio (espacios, verdes, pavimentos permeables, cubiertas, verdes y depuración natural de las aguas grises) y visibilización del ciclo del agua gracias a la rehabilitación de una antigua estación de bombeo en “Casa del Agua” premiado con el premio de Buenas Prácticas en el 2008 de las Naciones Unidas; la ecociudad de Sarriguren (Navarra) es un proyecto pionero que obtuvo su reconocimiento como Buena Práctica de las Naciones Unidas (2000) y el premio europeo de Urbanismo en la categoría de Medio Ambiente y Sostenibilidad (2008), y tiene como principios la gestión completa del ciclo del agua con estrategias de control de consumo, depuración separativa, recuperación del agua de escorrentía para regulación térmica del microclima y recuperación de acuíferos y la aplicación de xerojardinería y sistemas eficientes de riego y huertos urbanos (Diego Díez, 2014; Metròpoli, 2009).

Hay también planes sectoriales que se convierten en el instrumento de planificación que definirá las bases de un proceso hacia un desarrollo más sostenible de una ciudad o de una región: el Plan Municipal de gestión de la demanda de agua de Madrid; el Plan Futura para gestión eficiente del agua del Ayuntamiento de Vitoria-Gazteiz; Los planes de la Comisión de Servicios Públicos de San Francisco (San Francisco; EE.UU); Proyecto AQUAVAL que tiene su desarrollo en Xàtiva y Benaguasil (Valencia); Proyecto E2STOTMED instrumento de desarrollo de 6 ciudades: Benaguasil, Pisa, Malta, Hersonissos, Centinje, Zagreb y Dronero (Maira Valley). (Lara García, 2019).

Respecto a nuevos modelos de arquitecturas y entornos urbanos, destaca la primera ciudad forestal donde oficinas, casas, hoteles, hospitales y escuelas están completamente cubiertos por plantas y árboles de todos los tamaños y funciones, 40.000 árboles y casi 1 millón de plantas de más de 100 diferentes especies. La nueva ciudad de Liuzhou, situada en la zona montañosa de Guangxi, en la parte sur de China está diseñada para 30.000 personas, absorberá 10.000 t de CO₂ y 57 t de otros contaminantes por año y producirá aproximadamente 900 t de oxígeno. Este modelo se replicará en muchas otras partes del mundo (Kucherova & Narvaez, 2018)

La adopción de estrategias para la mejora del ciclo urbano deberá tener en cuenta el contexto general del sistema hidrológico y ambiental, la integración de los ciclos del agua y la energía, la eficiencia y responsabilidad de costes y las condiciones del contexto físico y social, y llegado a un punto, puede ser posible de desarrollar conceptos innovadores como el de “vivienda autosuficiente” dentro del sistema metabólico hídrico de la ciudad (Imagen 4).

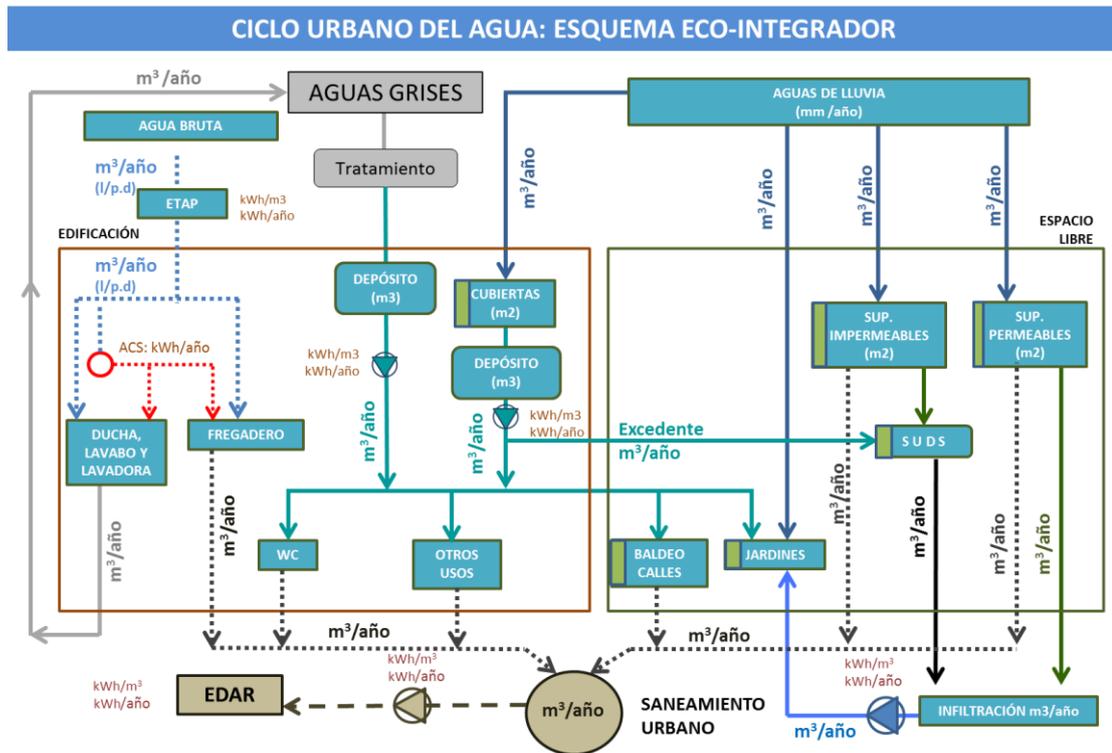


Imagen 4. Ciclo urbano del agua en un sistema con tecnologías sostenibles. Fuente: Proyecto AQUARIBA (Aqua-Riba, 2015).

Para establecer las fronteras del sistema del presente estudio se ha profundizado en la dinámica del ciclo hidrológico natural (precipitación, evapotranspiración, escorrentías, aguas superficiales y subterráneas), en el funcionamiento del ciclo urbano del agua (abastecimiento, pluviales, drenajes, escorrentías, evaporación, recirculación de aguas usadas, aguas subterráneas, saneamiento y depuración) y en el conjunto de elementos que forman parte de las estrategias prácticas y operativas destinados a resolver problemas relacionados con la gestión sostenible del agua en entornos urbanos. Para ello se han revisado los trabajos desarrollados por el proyecto AQUARIBA (Aqua-Riba, 2015) sobre propuestas sostenibles para la gestión del ciclo urbano del agua, es decir, métodos innovadores, eficaces, de bajo costo y que suponen interesantes progresos y el proyecto europeo SWITCH (Butterworth & Morris, 2007) cuyo objetivo era lograr una gestión del agua urbana más sostenible en la "Ciudad del futuro" llevó a trabajar sobre soluciones científicas, tecnológicas

y socioeconómicas innovadoras con el objetivo de alentar una adopción generalizada en todo el mundo.

La abundante información recabada sobre infraestructuras relacionadas con la gestión del agua en entornos urbanos existentes, ha demandado para su organización, acometer su clasificación sistemática de modo que permita la identificación precisa de cada solución. Para ello se ha agrupado el conjunto de estas estrategias en función de dos criterios: el primero, en función del ámbito territorial de actuación (vivienda, bloque, barriada y ciudad); y el segundo, en función del enfoque de las líneas estratégicas de actuación, en las que se distinguen otros cuatro grupos: eficiencia energética e hídrica, naturalización, reutilización de aguas grises y tratamientos de depuración y huertos ecológicos. Todo esto configura una matriz 4x4 (Tabla 2) de manera que las intervenciones puedan ser analizadas en su conjunto.

Tabla 2. Clasificación de propuestas sostenibles para la gestión del ciclo urbano del agua. Clasificación. Adapt. basada en (Aqua-Riba, 2015)

	VIVIENDA	BLOQUE	BARRIADA	CIUDAD
EFICIENCIA ENERGÉTICA E HÍDRICA	EA. DISPOSITIVOS AHORRO HÍDRICO	EA. DISPOSITIVOS AHORRO HÍDRICO EE. SISTEMAS AHORRO ENERGÉTICO EF. GESTIÓN DE FUGAS	EC. CAPTACIÓN DIRECTA DE CO ₂ EF. GESTIÓN DE FUGAS	EF. GESTIÓN DE FUGAS
NATURALIZACIÓN		ND. SISTEMAS URBANOS DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)	NE. JARDINERÍA EFICIENTE ND. SISTEMAS URBANOS DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)	ND. SISTEMAS URBANOS DRENAJE SOSTENIBLE (SUDS)
REUTILIZACIÓN DE AGUAS GRISES Y TRATAMIENTOS DE DEPURACIÓN	RS. SISTEMAS SEPARATIVOS TC. SISTEMAS COMPACTOS DE DEPURACIÓN	RS. SISTEMAS SEPARATIVOS TC. SISTEMAS COMPACTOS DE DEPURACIÓN TP. TRATAMIENTOS PRIMARIOS	TC. SISTEMAS COMPACTOS DE DEPURACIÓN TS. TRATAMIENTOS SECUNDARIOS TT. TRATAMIENTOS TERCIARIOS	TD. PRETRATAMIENTOS TS. TRATAMIENTOS SECUNDARIOS TT. TRATAMIENTOS TERCIARIOS
HUERTOS ECOLÓGICOS			SU. HUERTOS URBANOS	

El diseño urbano sensible al agua (DUSA) está enfocado esencialmente en el desarrollo del ámbito territorial de una barriada, pudiendo alcanzar en su desarrollo a la ciudad y se basa en la integración del agua en el paisaje para mejorar el diseño urbano, así como los valores sociales, visual, cultural y ecológico. Las propuestas se basan en la reducción de la escorrentía en volumen y en caudal para reducir mitigar los desastres naturales; reducir la contaminación y las descargas de agua al medio natural; proteger la calidad de las aguas superficiales y subterráneas; incorporar fuentes alternativas de agua mediante la recogida, tratamiento y aprovechamiento del agua de lluvia para el mantenimiento de zonas verdes y recreativas, recargas del freático o retornar al medio natural libre de contaminantes y de forma

controlada; reducir la demanda de agua y minimizar la generación de aguas residuales. Se describen de forma genérica algunas de las prácticas más comunes del DUSA, estableciendo su ordenación según la clasificación sistemática adoptada en el estudio y las definiciones basadas en la guía para la incorporación de la gestión sostenible del agua en áreas urbanas elaborada por el equipo del proyecto Sistemas de Gestión Sostenible del Ciclo del Agua en la Rehabilitación Integral de Barriadas en Andalucía (Aqua-Riba, 2015).

Dentro de las estrategias encaminadas a la eficiencia hídrica se encuentran las encaminadas a la captación directa de CO₂ de pequeña escala, que puede hacerse mediante fotosíntesis, un proceso natural que realizan las plantas y mediante la fotocatalisis, un proceso similar que descompone el dióxido de carbono en presencia de luz incorporando un catalizador a los materiales que componen las superficies urbanas (hormigones, morteros, cerámicas, etc.)

Pantalla vegetal (E. Eficiencia hídrica. EC. Captación directa de CO₂)



Imagen 5. Pantalla vegetal (Mazuela Pérez, 2018).

La técnica de forestación eligiendo una serie de especies seleccionadas en una zona específica y en una disposición muy concreta se usa, no sólo con utilidad ornamental, sino también como filtros visuales, acústicos, olfativos, protección contra la erosión, como barrera para el viento, las heladas, la contaminación etc. (Imagen 5). Se puede elegir una especie por su alta tasa de absorción de CO₂ y producción de oxígeno. La especie, el tamaño o su distribución en el bosque junto con otras especies, son factores que hacen que varíe su capacidad de absorción de CO₂. Se priorizan las especies autóctonas (Pinos halepensis (Pino carrasco), Pinus pinea (Pino piñonero), Melia azederach (Melia), Jacaranda ovalifolia (Jacaranda), Citrus aurantium (Naranja), Olea europae (Olivo)) y que unos árboles fijen más CO₂ que otros no es el único factor a tener en cuenta a la hora de plantar un árbol, la

multiplicidad de especies en los bosques es beneficiosa para todos en términos de biodiversidad y como parte del ciclo de vida de otras especies arbóreas y animales.

Pavimento fotocatalítico (E. Eficiencia hídrica. EC. Captación directa de CO₂)

Revestimiento para suelos que mediante la actuación de un agente descontaminante permite reducir la contaminación del aire por fotocátalisis, bajo los efectos de la luz del sol, se provoca una descomposición de los óxidos contaminantes como los óxidos de nitrógeno (NOx), compuestos orgánicos volátiles y material particulado que los convierten en subproductos inocuos que se evacuan a través de las aguas pluviales (Imagen 6).

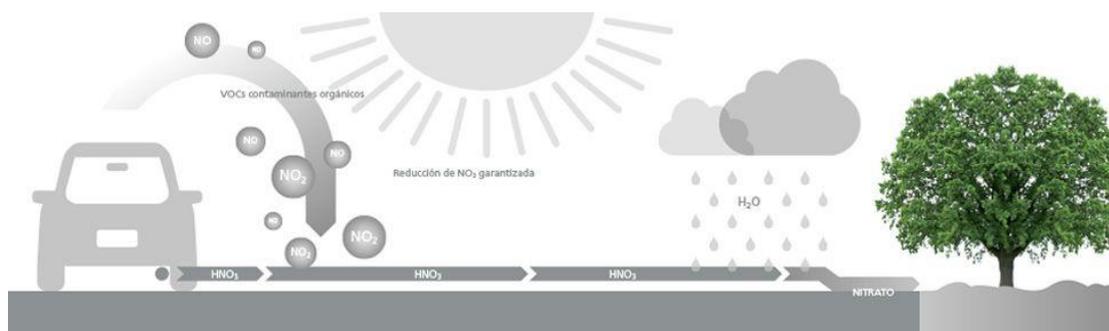


Imagen 6. Esquema de la tecnología de materiales Fotocatalíticos ('Catálogo de Urbanismo Anticontaminante | Breinco Smart', n.d.)

Dentro de las estrategias encaminadas a la naturalización (N) están los sistemas urbanos de drenaje sostenibles (ND) y la jardinería eficiente (NE).

Para el control tanto de la cantidad como de la calidad de las aguas de escorrentía urbanas, se emplean los sistemas urbanos de drenaje sostenibles (SUDS) que se pueden considerar como aquellos elementos participantes en el drenaje de las ciudades que, además de reducir el caudal circulante por la superficie de la misma, consiguen también disminuir de forma notable la cantidad de contaminantes que arrastra el agua de escorrentía. La captación, drenaje y gestión de aguas pluviales como estrategia hidrológica propone la permeabilización de superficies urbanas, la captación de agua de lluvia y la introducción de técnicas como el drenaje separativo y los jardines de lluvia para todo nuevo desarrollo urbanístico, así como de forma diseminadas en áreas ya consolidadas.

Superficies permeables (N. Naturalización. ND. Sistemas urbanos drenaje sostenibles).

Son pavimentos permeables (permeable or porous paving, pervious surfaces) los que dejan pasar el agua a su través, se trata de un sistema multicapa en el que el agua de lluvia atraviesa cada capa permeable, que actúa a modo de filtro, reteniendo a cada paso partículas de diversos tamaños, aceites y grasas, hasta llegar a la capa inferior que sirve de reserva, para después ser transportada a un depósito o directamente infiltrada al terreno, según interese

su reutilización o evacuación. Este sistema mejora la calidad del agua y atenúa las puntas del flujo de escorrentía superficial, está provisto de un desagüe que controla el exceso de agua que pueda producirse. Se emplean en zonas de baja intensidad de tráfico, calles residenciales, zonas de aparcamiento, no siendo aplicables en viales de zonas industriales, o lugares donde puedan depositarse metales pesados.

Por ejemplo, los pavimentos modulares, son firmes, se componen de una capa superficial formada por módulos o bloques de hormigón, ladrillo o plástico reforzado cuyas juntas son permeables o poseen una serie de huecos que los atraviesan de arriba abajo permiten el paso del agua de lluvia. Estos huecos que pueden rellenarse con tierra y pueden estar vegetados (Imagen 7).



Imagen 7. Zonas de pavimento modular vegetado (Mazuela Pérez, 2018).

Depósitos de lluvia. (N. Naturalización. ND. Sistemas urbanos drenaje sostenibles).

El aprovechamiento del agua de lluvia es una técnica empleada a lo largo de la historia por civilizaciones localizadas a lo largo de todo el litoral mediterráneo de la que hallamos ejemplos como el impluvium romano o los aljibes árabes, que se fundamenta en recoger y almacenar el agua procedente de la escorrentía y utilizarla como recurso alternativo para el abastecimiento en usos menos exigentes (riego, baldeo, etc...).

Esta rudimentaria técnica consiste en almacenar el agua de lluvia en unos depósitos o barriles situados a pie de bajante para ser usada con posterioridad (Rainwater harvesting water catchment system). Este gesto reduce el gasto de agua de red de abastecimiento y disminuye el riesgo de inundación durante los picos de escorrentía. Combinado con sistemas de tratamiento puede incluso disponerse para su consumo directo. Estos depósitos pueden

disponerse en altura, lo cual permite el suministro por gravedad mejorando la eficiencia energética disminuyendo los costes de distribución, en superficie o subterráneos (Imagen 8).



Imagen 8. Depósito subterráneo de pluviales en Avda. Kansas City. Sevilla (EMASESA)

Drenes filtrantes (N. Naturalización. ND. Sistemas urbanos drenaje sostenibles).

Los drenes filtrantes (rainwater harvesting water catchment system) son sistemas subterráneos de filtración y transporte, su diseño permite captar y filtrar la escorrentía de superficies contiguas impermeables, transportarlas aguas abajo permitiendo la laminación de la escorrentía, todo ello, dilata el tiempo de permanencia del agua en el dren y ralentiza suficientemente la velocidad del agua para favorecer su gradual infiltración en el terreno. Constructivamente son zanjas poco profundas recubiertas de geotextil y rellenas de material filtrante, en el fondo se aloja un conducto de drenaje inferior que sirve de transporte (Imagen 9).

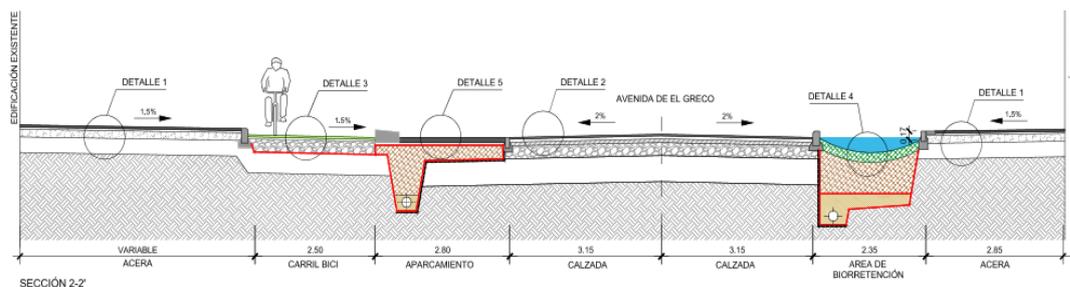


Imagen 9. Sección calle-tipo drenes filtrantes. (Proyecto Avda. El Greco. Sevilla)

Franjas filtrantes (N. Naturalización. ND. Sistemas urbanos drenaje sostenibles).

Las franjas de filtración (vegetated buffer strips) son sistemas de filtración y transporte cubiertas de vegetación que puede ser de configuración muy diversa, desde un prado a un pequeño bosque, emplazadas entre una superficie impermeable y el medio que recibe la escorrentía, y con pendientes suaves que favorezcan el recorrido del agua por gravedad, su anchura será lo mayor posible y su vegetación de alta densidad para alcanzar una mayor capacidad filtrante y un considerable grado de depuración. Con esta técnica se

favorece la sedimentación de las partículas y contaminantes arrastrados por el agua, así como la infiltración del agua y su distribución de caudal de forma uniforme. Sus usos típicos son la recogida de las aguas de los parkings y la gestión de la escorrentía en zonas residenciales y comerciales/industriales (Imagen 10).



Imagen 10. Franjas filtrantes (Mazuela Pérez, 2018).

Áreas de biorretención (N. Naturalización. ND. Sistemas urbanos drenaje sostenibles).

Estos sistemas de filtración e infiltración también denominados jardines de lluvia (rain gardens´ bioretention áreas) son técnicas de drenaje urbano diseñados principalmente para el control de la calidad del agua antes de su vertido al medio, ya que su capacidad para el control de caudal es bastante reducida.

En estas áreas, ya sean sobre suelo autóctono o en áreas de suelos preparados específicamente, han de ser zonas deprimidas, que faciliten la infiltración del agua situando un suelo muy permeable bajo una capa de mulch o filtro orgánico y un dren colector de arena o gravilla. La eliminación de la contaminación se optimiza mediante la presencia de vegetación. Para un perfecto funcionamiento de estas técnicas se precisa de un sistema de pretratamiento como una zanja vegetal de infiltración y un dren filtrante perimetral de arena. También es aconsejable la colocación de un desagüe de emergencia.

El alto rendimiento de esta técnica en la eliminación de contaminantes se debe a la diversidad de mecanismos presentes. La franja filtrante minorra la velocidad del flujo de

escorrentía facilitando el depósito de sustancias de mayor tamaño. En la zona de detención se favorece la infiltración, evaporación y la sedimentación de partículas. El mulch beneficia al crecimiento de microorganismos que eliminan hidrocarburos y materia orgánica. Estos contaminantes también se eliminan en el suelo filtrante, además de hacerlo también los metales pesados y nutrientes. La vegetación favorece la remoción de contaminantes y la estabilización del suelo (Imagen 11).



Imagen 11. Áreas de biorretención o jardines de lluvia (Proyecto Avda. El Greco. Sevilla)

Entre otros, la jardinería eficiente emplea técnicas como el empleo de la Xerojardinería o de plantas de baja demanda de agua, la aplicación del riego eficiente, el empleo del acolchado de la superficie y la selección del agua de riego por no ser necesario el empleo del agua potable.

Xerojardinería (N. Naturalización. NE. Jardinería eficiente)

Paisajismo con vocación ecológica que mediante la correcta selección de especies vegetales propias del clima local que mejor se adaptan al medio y a la topografía del terreno, complementado con medidas para evitar las pérdidas de agua por evaporación y/o escapes, busca un mantenimiento mínimo y un reducido consumo tanto de agua como de productos fitosanitarios. Por lo general son aptas para las xerojardinería las plantas de climas mediterráneos, es decir, las autóctonas, y las plantas originarias de la zona de Chile Central, de la región del Cabo en Sudáfrica, del sur y sudoeste de Australia y de gran parte de California, pues son zonas que comparten con la nuestra muchas características climatológicas y sus plantas han sufrido adaptaciones similares. Además de éstas, la mayor parte de las plantas

denominadas crasas, normalmente originarias de zonas con baja pluviometría, son igualmente interesantes y apropiadas (Sánchez de Lorenzo Cáceres, 2009).

RIEGO HIDROEFICIENTE (N. Naturalización. NE. Jardinería eficiente)

Este sistema de riego permite el equilibrio hídrico necesario para la supervivencia de las especies vegetales cultivadas en un terreno con la mínima aportación de agua. La diferencia fundamental con el sistema tradicional consiste en ajustar al máximo la oferta y demanda de agua para que no haya agua sobrante, produciéndose así un ahorro hídrico, energético y económico. Mediante un sistema en superficie se distribuye el agua de forma localizada mediante un gotero permitiendo aportar a cada planta la cantidad exacta de agua (Imagen 12) y con un sistema subterráneo, el agua se distribuye a modo de drenaje inverso, es un sistema muy eficiente, pero se necesita una infraestructura más importante y se pueden producir problemas de atascos con más facilidad que en los casos anteriores.



Imagen 12. Sistemas de riego en superficie (Mazuela Pérez, 2018).

Acollchado o mulching (N. Naturalización. NE. Jardinería eficiente).

Técnica que pretende proteger los cultivos de las heladas, viento, sol y del contacto directo con el aire evitando la evaporación excesiva, reteniendo la humedad y creando humus, mediante la cobertura del suelo con materiales (cartón, papel, corteza de madera y otros materiales procedentes de reciclaje) que evitan la aparición de malas hierbas, facilitan la ocultación de sistemas de riego y además ofrecen otras posibilidades de tipo ornamental para el diseño de jardines (Imagen 13).



Imagen 13. Detalle de corteza mulching (Mazuela Pérez, 2018).

Selección del agua de riego (N. Naturalización. NE. Jardinería eficiente).

Es importante realizar una elaborada elección del origen del agua para riego para evitar el innecesario uso de agua potable, se puede diseñar un sistema urbano del agua reciclando y reutilizando múltiples veces el agua, como un esquema en cascadas, empleando distintas procedencias en función a los requerimientos de exigencias de calidad de cada uso. Para el riego pueden emplearse aguas procedentes del drenaje del propio jardín, de un estanque artificial, de depósitos pluviales o procedentes de depósitos de aguas grises.

Apreciación

Considerando lo expuesto, el estado de la cuestión ha consistido en primer lugar en un análisis preliminar de la HH, extendiéndolo a los distintos acuerdos marcos internacionales de referencia y de derecho al agua; sus distintos modelos teóricos que aborda el cálculo y aplicaciones. En segundo lugar, un recorrido por los modelos de evaluación y análisis económicos y ambientales de proyectos, muy especialmente en el de presupuestación y en el modelo Arditec, y las Bases de Datos (BCCA y ECOINVENT) que se convierte en pieza clave para el desarrollo del trabajo de investigación. En tercer lugar, un estudio de tipologías constructivas de las infraestructuras para la gestión del ciclo urbano del agua, en diversos ámbitos territoriales, para centrar el estudio en las infraestructuras de diseño urbano sensible al agua a nivel de barriada/calle con instalaciones relacionadas con la naturalización de los espacios urbanos.

3. OBJETIVOS

Objetivo Principal

Desarrollar un modelo para la evaluación de la huella hídrica y de carbono de infraestructuras relacionadas con el ciclo urbano del agua en diferentes escalas de intervención y complejidad (individual, vivienda, edificio y ciudad).

Objetivos Específicos

Profundizar en el indicador huella hídrica, comprender su alcance y significado. Conocer su método de cálculo. Reflexionar sobre los resultados de estudios existentes, así como sobre la aplicabilidad del indicador en el sector de la construcción.

Analizar los sistemas convencionales de abastecimiento y saneamiento de agua y diferenciar de los sistemas sostenibles basados en la obtención de recursos alternativos y ajuste de la calidad del agua a los requerimientos de cada uso, ambos desde la perspectiva de un presupuesto de proyecto, precisando soluciones constructivas y todos los elementos que forman ésta: materiales, maquinaria y mano de obra.

Diseñar un modelo de simulación y cálculo de consumos de agua directa, basada en la metodología de cálculo que plantea la WFN mediante la descomposición del agua en tres componentes: azul, verde y gris. Adaptar la metodología de cálculo de huella verde empleada en el sector agropecuario para el cálculo de la demanda de agua de las zonas verdes urbanas.

Emplear una metodología de cálculo del agua indirecta o incorporada en los recursos consumidos partiendo del análisis e inventarios desarrollos por el equipo investigador ARDITEC para otros indicadores ambientales y compararla con la HC.

Construir una matriz actualizable, identificar los elementos que deben ser revisados dependiendo del año del proyecto o de la región donde se construye, y adaptable, que pueda incorporar soluciones innovadoras.

Aplicar el modelo de cálculo a un estudio de caso. Cuantificar los impactos que se generan en la calidad de vida y en el medio ambiente desde una perspectiva de HH y HC. Entender la relación entre dificultad técnica y coste económico de las soluciones para identificar las estrategias más sencillas de implementar, por su fácil amortización y mínima intervención.

Analizar la sensibilidad del modelo mediante su aplicación a estudio de casos reales. Contrastar tecnologías convencionales con otras soluciones más innovadoras desde el punto

de vista de la sostenibilidad, para contrastar las diferencias en la huella total del proyecto y jerarquizar elementos o sistemas responsables de las desviaciones.

Entender la importancia que tiene el desarrollo de un modelo de evaluación de la gestión del agua urbana, que minimice los indicadores de sostenibilidad, y a su vez, sea capaz de predecir los costes económicos, permitiendo analizar los costes para alcanzar una “autosuficiencia hídrica” y el impacto ambiental de un proyecto para hacer la ciudad más resiliente ante los retos emergentes como el cambio climático.

Difundir los resultados y hallazgos para fomentar una gestión más sostenible y de menor impacto sobre el medio ambiente, así como el fortalecimiento de la sensibilidad y aceptación por parte de la sociedad hacia novedosos sistemas sostenibles.

4. METODOLOGÍA

La secuencia de actividades comienza con el estado de la cuestión que consiste en un análisis preliminar de la HH, empezando por un recorrido histórico desde sus inicios en que J.A. Allan en 1990 definió el concepto de agua virtual hasta nuestros días, extendiéndolo a los distintos acuerdos marcos internacionales de referencia y de derecho al agua. Se identifican los distintos modelos teóricos que abordan el cálculo de la HH, sus aplicaciones, retos y certidumbres actuales. En segundo lugar, es determinante profundizar en el mundo de los modelos de evaluación y análisis económicos y ambientales de proyectos, muy especialmente en el de presupuestación y en el modelo Arditec, que se convierte en pieza clave para el desarrollo del trabajo de investigación. En tercer lugar, se identifica el objeto de investigación, para ello se desarrolla un estudio de tipologías constructivas en diversos ámbitos desde el individual al urbano y se focalizan los esfuerzos en el desarrollo del ámbito elegido. En este trabajo, el ámbito escogido es el de las infraestructuras para la gestión del ciclo urbano del agua a nivel de barriada/calle con instalaciones relacionadas con la naturalización de los espacios urbanos. Después, se adopta la estrategia adecuada para la contrastación empírica. En este caso para lograr los objetivos de la investigación se aplica una metodología de estudio de casos que nos permite profundizar en una parte del problema en condiciones de tiempo y recursos limitados y tiene la capacidad de probar empíricamente hipótesis con resultados significativamente avanzados que pueden contrastarse con el mundo real.

El siguiente paso es el desarrollo del modelo, éste debe ser replicable, para que otros investigadores puedan obtener resultados con otros casos, y a su vez, faciliten el registro y ordenación de bases de datos de casos de estudios que permitan corroborar evidencias, establecer patrones de comportamiento y expliquen fenómenos.

El modelo se desglosa en dos partes diferenciadas:

- Desarrollo del modelo de cálculo de HH directa, dónde se aplica el modelo de cálculo de WFN, y que tendrá un tratamiento más minucioso en la adaptación de la metodología cálculo de huella verde empleada en el sector agropecuario para el cálculo de la demanda de agua de las zonas verdes urbanas.

Dicha adaptación introduce variables dependientes espacial y temporalmente con lo que los resultados están condicionados al modelo escogido. Los datos climáticos se obtienen de las estadísticas de institutos o agencias, a partir de los datos recogidos por estaciones meteorológicas (CLIMWAT de la Food and

Agriculture Organization of the United Nations (FAO)), y los datos de cultivos se basan en publicaciones de la FAO y los proporcionados por CROPWAT junto con el catálogo de especies III Manual WUCOLS, todas ellas bases de datos de acceso público. Se incluye el cálculo de HC directa en el estudio que servirá para contrastar resultados.

- Desarrollo del modelo de cálculo de HH indirecta o incorporada en los recursos consumidos que parte del análisis de bases de datos de inventario de ciclo de vida desarrollada por el equipo investigador ARDITEC para otros indicadores ambientales, entre ellos el cálculo de HC indirecta que también se incluye en el estudio y sirve para contrastar resultados.

En este caso dado la cantidad de variables a manejar se escoge el Sistema de Clasificación de la Información Sistemática para la Construcción en Andalucía (BCCA), para la organización del trabajo, ya que sus componentes ofrecen un sistema muy robusto y estable a la hora de dividir un sistema complejo como es el presupuesto de obra en elementos más simples, es decir en materiales, maquinaria y mano de obra.

Las características de las bases de datos empleadas condicionan la interpretación de los resultados obtenidos, y se emplean bases de datos de acceso público de inventario de análisis de ciclo de vida para extraer los coeficientes de transformación para el cálculo de los impactos ambientales.

El siguiente paso, el estudio de caso, consiste en que, una vez obtenido el modelo teórico, se aplica a un caso individual, y su utilidad es ampliar y generalizar teorías. Los resultados obtenidos se usan como referencia para comparar con otras experiencias. En esta etapa se vincula la teoría con la realidad, es decir, se relaciona el modelo teórico utilizado y los objetivos del trabajo. En el enclave territorial propuesto para dicho caso se encuentra en Sevilla, ciudad sensible al agua, dónde se ha ejecutado un proyecto I+D+i, multidisciplinar, con el objetivo de desarrollar un nuevo modelo ecológico de ciudad, respetuosa con el medioambiente, saludable y social en el ámbito del Ciclo Integral del Agua.

Simultáneamente, se aplica el modelo teórico a otro estudio de caso con la misma problemática, pero con diferente situación para obtener más información sobre el mismo aspecto y la relación entre variables. Se trata de un proyecto situado también en la ciudad de Sevilla dónde se realiza la renovación de las instalaciones de abastecimiento y saneamiento urbana devolviendo la calle al estado inicial. Esta fase de estudio de sensibilidad del modelo se hace con el propósito de identificar características comunes y particulares para cada caso

y detectar cómo están influyendo de una forma u otra sobre el proyecto. El proceso completo de la metodología se muestra en la Imagen 14.



Imagen 14. Metodología de investigación. Fuente: Elaboración propia.

5. HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO APLICADO A LA CONSTRUCCIÓN

Los objetivos globales de desarrollo urbano sostenible (ODS) (United Nations, 2012) van dirigidos a la protección climática y a la conservación de recursos. Por un lado, la huella de carbono (HC) se consolida como un indicador clave para frenar el calentamiento global y por el otro, se requiere procesar nuevos indicadores para tener en cuenta un criterio diferenciador del uso comprometido de los recursos naturales. Los indicadores ambientales basados en el ACV están reconocidos por la comunidad científica, y al ser fácilmente entendibles por la sociedad están dotados de un significado añadido. La huella hídrica (HH) es un indicador de sostenibilidad explícito geográfica y temporalmente, que incluye tanto el uso directo del agua de un consumidor o productor, como el uso indirecto del agua de un proceso o producto.

La huella hídrica directa (HHd), tiene tres componentes que se diferencian por colores y se relaciona con el consumo de agua dulce (componente azul), con los riesgos asociados al cambio climático (componente verde) y está enfocada al cumplimiento de la normativa de vertidos, es decir con la calidad de los ecosistemas (componente gris). Por tanto, es un indicador ambiental eficaz para comprender como las actividades humanas se relacionan con impactos asociados a la escasez de agua y su contaminación.

La huella hídrica indirecta (HHi) está relacionada con el ecodiseño, es decir, el desarrollo de productos que tengan una mayor vida útil, que se puedan reutilizar, arreglar, desmontar, así como reutilizar o reciclar íntegramente o sus componentes. También podría diferenciarse en sus tres componentes de agua, pero no es lo frecuente. En general, los procesos industriales son responsables de la liberación de elevados volúmenes de productos químicos altamente contaminantes que precisarían de elevados volúmenes de agua para su disolución si no se depuran convenientemente. Es por ello, que las industrias que realizan vertidos sin depurar tienen una alta HH debido a su componente gris, y las industrias que tratan debidamente sus vertidos cumpliendo los parámetros marcados reglamentariamente en función de la protección ambiental que tenga el cauce receptor, no computa su componente gris en el cálculo de la HH, reduciéndose el cálculo únicamente al agua dulce consumida en el proceso de fabricación del material, es decir, la componente azul (Wang, Ding, & Wu, 2014). Por otro lado, la componente verde se refiere al consumo de agua de lluvia que no se convierte en escorrentía, sino que es absorbida por las plantas.

En la Imagen 15 se muestra un esquema de la composición del indicador HH, generalmente aplicado al sector agropecuario, basado en las definiciones desarrolladas por Hoekstra y Chapagain (A Y Hoekstra et al., 2011).



Imagen 15. Componentes de HH. Fuente: Adapt. basada en Mekonnen y Hoekstra (2011)

Al ser un indicador condicionado a la situación geográfica y que se mide en un intervalo de tiempo, para considerar la HH a nivel de ciudad, hay de identificar y delimitar el área geográfica de estudio, identificar cada uno de los procesos relacionados con el abastecimiento y saneamiento del agua urbana que se llevan a cabo en dicha área y recopilar los datos de los consumos de agua necesarios para cada proceso durante un periodo de tiempo significativo (Ecuación 1), que incluirá todas las etapas de demanda del recurso hídrico. En la metodología de cálculo este periodo es un año natural (WFN) (A Y Hoekstra et al., 2011).

$$HH \text{ área} = \sum_{i=1}^n HH \text{ proceso } i \quad (\text{Ecuación 1})$$

Siendo:

HHárea= Volumen de agua consumida y/o contaminada en un área determinada por unidad de tiempo (m³/año); y HHproceso i= Volumen de agua consumida y/o contaminada para la realización de un proceso i por unidad de tiempo (m³/año).

HH a su vez, para cada uno de los procesos, se compone en función de su origen en tres variables: huella hídrica azul (HHazul), o agua dulce consumida procedente de una extracción de fuente superficial o subterránea; huella hídrica verde (HHverde), o agua

proveniente de la precipitación y que no se convierte en escorrentía y es absorbida por las plantas; y en huella hídrica gris (HHgris), o volumen de agua dulce necesaria para asimilar la carga de contaminantes por parte de un cuerpo receptor, tomando como referencia las normas de calidad ambiental, asociando los límites establecidos a una calidad buena para el ambiente y para las personas (Ecuación 2).

$$HH \text{ proceso} = \sum_{i=1}^n (HH_{\text{azul } i} + HH_{\text{gris } i} + HH_{\text{verde } i}) \quad (\text{Ecuación 2})$$

Siendo:

HH proceso = Volumen de agua consumida y/o contaminada para la realización de un proceso por unidad de tiempo ($\text{m}^3/\text{año}$); HHazul i = Volumen de agua dulce consumida procedente de una extracción de fuente superficial o subterránea para la realización de un proceso i por unidad de tiempo ($\text{m}^3/\text{año}$); HHgris i = Volumen de agua dulce necesaria para asimilar la carga de contaminantes producida en un proceso i por parte de un cuerpo receptor por unidad de tiempo ($\text{m}^3/\text{año}$); HHverde i = Volumen de agua consumida proveniente de la precipitación y que no se convierte en escorrentía para la realización de un proceso i por unidad de tiempo ($\text{m}^3/\text{año}$).

El siguiente punto presenta el modelo desarrollado para la cuantificación de las huellas hídricas y de carbono en la renovación de las infraestructuras urbanas relacionadas con el ciclo urbano del agua, y no sólo los procesos relativos a cantidad de agua y emisiones de CO_2 equivalente necesarias para la fabricación de los recursos materiales de construcción y su puesta en obra, sino también, y de forma diferenciada, los consumos hídricos relativos a su uso de forma directa en el área de estudio (zonas verdes, riegos, etc.). y la captación de CO_2 por parte de las zonas verdes urbanas teniendo en cuenta la incorporación de infraestructuras diseñadas para zonas sensibles al agua. Lo cual supone que los procesos tenidos en cuenta comprenden, desde la extracción de las materias primas, fabricación de los materiales, al transporte, la construcción hasta la gestión de servicios municipales.

5.1. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DIRECTA

5.1.1. HUELLA HÍDRICA AZUL (HH_{AZUL})

La HH azul está definida por la WFN (Ecuación 3) y contempla el volumen de agua que se incorpora y que se evapora en un proceso. La mayoría de las veces no se dispone de los datos exactos del volumen de agua incorporada o evaporada, por lo que se plantea a modo de balance hídrico (Ecuación 4).

$$HH_{azul} = \sum_{i=1}^n V_{emb\ i} + V_{evap\ i} \quad (\text{Ecuación 3})$$

$$HH_{azul} = VOL_{aff} - VOL_{eff} \quad (\text{Ecuación 4})$$

Siendo:

HH azul = Huella hídrica azul ($m^3/año$); $V_{emb\ i}$ = Volumen de agua incorporada el proceso i ; $V_{evap\ i}$ ($m^3/año$) = Volumen de agua evaporada en el proceso i ($m^3/año$); VOL_{aff} = Volumen de agua que entra en el sistema (facturada) por unidad de tiempo ($m^3/año$); VOL_{eff} = Volumen de agua que sale del sistema (consumida) por unidad de tiempo ($m^3/año$)

5.1.2. HUELLA HÍDRICA GRIS (HH_{GRIS})

La HH gris está asociada a la severidad de la contaminación asociada a la actividad. En el modelo WFN se presenta la HH gris (Ecuación 5) como el volumen de agua dulce requerido para asimilar la carga de contaminantes basado en las concentraciones naturales y los estándares de calidad de agua. Cuando los contaminantes son descargados directamente al cuerpo de agua la carga de contaminantes (Ecuación 6) (A Y Hoekstra et al., 2011).

$$HH_{gris} = \frac{C_{cont}}{C_{max} - C_{nat}} \quad (\text{Ecuación 5})$$

$$HH_{gris} = \frac{(VOL_{eff} * C_{eff}) - (VOL_{affe} * C_{aff})}{C_{max} - C_{nat}} \quad (\text{Ecuación 6})$$

Siendo:

HH gris = Huella hídrica gris ($m^3/año$); C_{cont} = Concentración de contaminante utilizado para la cuantificación de la HH gris (mg/l); $C_{máx}$ Concentración máxima en el cuerpo receptor del parámetro utilizado para la cuantificación de la HH gris (mg/l); C_{nat} Concentración natural, sin

alteraciones antropogénicas, del parámetro utilizado para la cuantificación de la HHgris (mg/l); VOL_{eff} = Volumen de agua que sale del sistema (consumida) por unidad de tiempo ($m^3/año$); VOL_{aff} = Volumen de agua que entra en el sistema (facturada) por unidad de tiempo ($m^3/año$);

La contaminación de las aguas es consecuencia inevitable de las actividades humanas, las cuales, alteran y modifican las características iniciales del agua o calidad, condicionando la viabilidad para su aplicación a según ciertos usos del agua. El estándar de calidad está determinado por la legislación en vigor que aplica un grado de protección en relación con los usos posteriores ($C_{máx}$) o con su función ecológica según el destino previsto (C_{nat}), es decir, cuando se trata del cauce receptor en función de dónde se localice el vertido. Para el cálculo de la HHgris se tiene en cuenta la capacidad de asimilación del cauce receptor independientemente de que se hayan superado o no los estándares de calidad en el vertido. La HHgris se puede cuantificar con diferentes parámetros, pero cuando existen varios contaminantes el estándar de la WFN específica que se debe considerar la HHgris del contaminante más significativo.

A pesar de que la naturaleza tiene la capacidad de asimilar cantidades limitadas de contaminación del agua, las fuentes de agua dulce se ven abrumadas por la cantidad de contaminantes de las aguas residuales. Habitualmente las mismas aguas superficiales son proveedores de agua potable y destinatarios de aguas residuales. El riesgo ambiental debido a la contaminación del agua es un problema continuo de todos los días. A pesar de que los sistemas municipales de tratamiento de aguas residuales usan tecnología moderna para limpiar el agua antes de devolverla al medio ambiente, el proceso se ha mantenido prácticamente igual durante décadas. Mientras, los constantes avances han llevado a la presencia de nuevos compuestos en las aguas residuales que las plantas de depuración no tienen la capacidad de tratar.

Para la estimación de la concentración de contaminantes en el agua residual urbana se han considerado parámetros de calidad del agua, partiendo de aguas relativamente menos contaminadas, o de contaminación baja (B); sitios de contaminación media (M); y sitios altamente contaminados, o de contaminación alta (A) (McNeely, Neimanis, & Dwyer, 1979). Estos datos pretenden sólo servir de guía ya que las concentraciones varían con la hora del día de la semana, el mes del año y otras condiciones locales, y vienen recogidos en la [Tabla 3](#). Los parámetros empleados en el presente estudio son los usados por la Agencia de Protección Ambiental para el índice (WQI) compuesto por seis parámetros individuales (oxígeno disuelto,

demanda biológica de oxígeno, nitrógeno total, fósforo total, coliformes fecales y solidos suspendidos totales).

Tabla 3. *Valores típicos de los principales contaminantes de las aguas residuales. Fuente: McNeely, Neimanis y Dwyer, 1979*

Parámetro Agua Residual	Unidades	C _{cont} B	C _{cont} M	C _{cont} A	C _{cont} B	C _{cont} M	C _{cont} A
Demanda química oxígeno	mg O ₂ /l	250	500	850	20	85	365
Demanda biológica oxígeno	mg O ₂ /l	110	220	400	7	11	22
Sólidos totales	mg/ l	350	720	1200	20	190	2582
Nitrógeno total	mg/l	20	40	85	0	0	4
Fósforo total	mg/l	4	8	15	0	3	20
Coliformes totales	ud/100ml	1,0E+08	1,0E+09	1,0E+10	4,0E+02	6,4E+03	5,0E+07
				Valores típicos aguas residuales urbanas redes unitarias		Valores típicos aguas pluviales redes separativas	

Fuente: Elaboración propia a partir de datos bibliográficos

En la Legislación Española, el Real Decreto 849/1986, regula la gestión y control del dominio público hidráulico y la planificación hidrológica, que determinan la gravedad de las infracciones en materia de dominio público hidráulico, y fija las normas de calidad ambiental (NCA) en el ámbito de la política de aguas. Se emplean sus límites para los presentes cálculos de la huella gris que se resumen en la Tabla 4, cuyos datos de contaminación natural han sido obtenidos de los informes de la Red SAICA para el análisis del grado de cumplimiento de los parámetros analizados en continuo por la Estación de Análisis Automático, respecto a los objetivos de calidad que el Plan Hidrológico del Guadalquivir establece para el cauce receptor del vertido una catalogación de aguas limitadas ('Catálogo | IDE CHGuadalquivir', 2017).

Tabla 4. *Valores límites normativa española en vertidos para la zona de estudio. Fuentes: R.D. 849/1986 y Confederación Hidrográfica del Guadalquivir*

Parámetro Agua Residual	Unidades	C _{máx}	C _{máx}	C _{máx}	C _{nat}
		Tabla 1 RD	Tabla 2 RD	Tabla 3 RD	
Demanda química oxígeno	mg O ₂ /l	500	200	160	50
Demanda biológica oxígeno	mg O ₂ /l	300	60	40	100
Solidos totales	mg/ l	300	150	80	5
Nitrógeno total	mg/l	50	50	15	--
Fósforo total	mg/l	20	20	10	0,1
Coliformes totales	ud/100ml	2,5	2,5	2,5	10
FUENTES:		R.D. 849/1986. Límites legales			CHG

Fuente: Elaboración propia a partir de datos bibliográficos

5.1.3. HUELLA HÍDRICA VERDE (HH_{VERDE})

La HHverde cobra pleno sentido para productos agrícolas, ya que cuantifica el agua de lluvia incorporada al cultivo. Pero con la naturalización de las ciudades y el incremento de las zonas verdes urbanas con funciones ecológicas, ambientales y de gran interés para la mitigación del cambio climático, se hace imprescindible adaptar el concepto de HHverde aplicado al sector de la agricultura, que permite evaluar el coste hídrico para optimizar las cosechas, para aplicarlo de forma simplificada a la urbanización y poder evaluar del coste hídrico de la implantación e incremento de zonas verdes y su mantenimiento en las mínimas condiciones estéticas para que puedan desempeñar su función.

Los recursos de agua azul son escasos y tienen mayores costos que el agua verde, lo que ha sido siempre la razón para centrar todos los estudios en la contabilidad de la huella hídrica azul. Sin embargo, los recursos hídricos verdes también son finitos y escasos, lo que parece un importante argumento a la hora de no dejar de lado la huella hídrica verde. Además, dependiendo del uso, el agua azul puede ser sustituida por el agua verde, sobre todo en el caso del mantenimiento de las zonas verdes dentro del núcleo urbano, por lo que, de la contabilidad de ambas, se puede obtener una perspectiva muy profunda que ayude a comprender lo que se podría hacer con este recurso. Ésta es el argumento para incluir como un factor importante de producción el uso del agua verde, aunque históricamente la ingeniería del agua azul haya infravalorado al agua verde (Falkenmark, 2003; Rockström, 2001).

Se desarrolla a continuación el modelo empleado para estimar el consumo de agua en el análisis hídrico de las zonas verdes de un sistema urbano, basado en el cálculo de la HH. Se conocen ejemplos de modelos, generalmente aplicados al sector agropecuario: a nivel de escala nacional (Rodríguez Casado, Garrido Colmenero, Llamas Madurga, & Varela Ortega, 2008) basado en promedios que introducen imprecisión en los cálculos; a escala de cuenca hidrológica (Salmoral et al., 2012) pero a escala local y en concreto para el ámbito urbano no se cuenta con ejemplos representativos ya que no existe información sistematizada sobre el consumo de agua en el sector urbano o es incompleta.

Se hace necesario adoptar un método de balance hídrico adecuado al nivel local que requieran tanto datos de entrada locales que favorezcan la riqueza de la información, como la precisión en el cálculo. Sin información local, las estimaciones representan únicamente aproximaciones. Para ello, se tomará como base metodológica la desarrollada por la FAO (Allen, Pereira, Raes, & Smith, 1998) incorporando una serie de aportaciones con el fin de

adaptarla de la mejor manera posible al modelo de zonas verdes en el sistema urbano y lograr una mejor precisión en los resultados.

Para valorar la HH de las zonas verdes, se ha realizado un estudio del sistema formado por el suelo y las plantas. Por lo general las entradas y salidas de agua del sistema a lo largo del tiempo no son constantes y, por tanto, el contenido de humedad del suelo, irá cambiando en función del balance hídrico del sistema. Por un lado, las entradas de agua son debidas al aporte de agua de forma natural, mediante la lluvia, y de la otra, al aporte de agua de forma artificial mediante el riego. Por otro lado, las salidas se deben al consumo de agua que se produce durante el proceso de crecimiento y desarrollo de las plantas, el proceso de refrigeración o de regulación térmica que se produce en las mismas para adaptarse a las cambiantes condiciones climáticas de su entorno, a las escorrentías y a la filtración profunda.

Según Hoekstra y Chapagain (2011), la HH del crecimiento de las zonas verdes debe ser estimada a partir de la suma de sus tres componentes, diferenciados en colores: verde, azul y gris (Ecuación 7); estos sirven para distinguir las fases del agua que no son enteramente iguales en cuanto a acceso, posibilidad de uso o calidad. Por lo tanto, la huella hídrica del jardín (HHj) o de la zona verde urbana, se estima de la siguiente manera:

$$HHj = HHj \text{ azul} + HHj \text{ verde} + HHj \text{ gris} \quad (\text{Ecuación 7})$$

Siendo:

HHj= La Huella Hídrica de un jardín (m^3); HHj azul= Componente azul de la Huella Hídrica de un jardín (m^3); HHj verde= Componente verde de la Huella Hídrica de un jardín (m^3); HHj gris= Componente gris de la Huella Hídrica de un jardín (m^3).

El componente verde de la huella hídrica de jardín o zona verde (HHj verde, m^3/m^2), es el volumen de agua utilizado por las plantas proveniente de la precipitación y almacenada en el suelo. El componente azul (HHj azul, m^3/m^2), es el volumen de agua dulce consumido por las plantas y luego transpirado, proveniente de fuentes de aguas superficiales y subterráneas (riego). El componente gris de de la huella hídrica de jardín o zona verde (HHj gris, m^3), es el volumen de agua que no es utilizado por las plantas, que se convierte en escorrentía alcanzando el alcantarillado urbano, procedente tanto de la precipitación, como de la ineficiencia del método de riego empleado. Para una mejor comprensión en la Imagen 16 se presenta el modelo del balance de agua del suelo y los flujos que entran y que salen de la humedad del suelo para el caso de un jardín de lluvia basado en la contabilidad desarrollada para los cultivos (Arjen Y. Hoekstra, 2019).

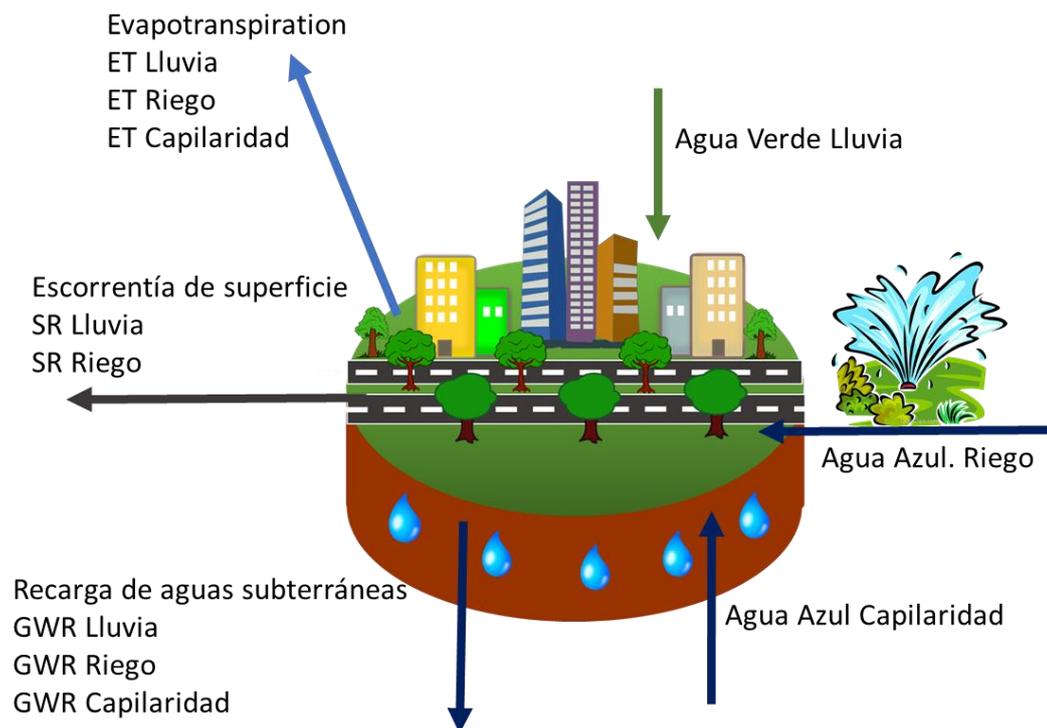


Imagen 16. Modelo del balance de agua del suelo en un jardín de lluvia. Adaptación basada en (Arjen Y. Hoekstra, 2019)

El balance de cada sistema está condicionado por los flujos de entradas (precipitaciones y riego) y los de salidas (filtraciones, evaporaciones y transpiraciones). Las precipitaciones dependen del clima local, es decir están condicionadas por la localización geográfica del sistema. El riego a su vez está definido por la demanda de agua de las plantas existentes dentro del sistema. Las filtraciones obedecen a la capacidad de filtración del terreno subyacente y del empleo de sistemas que permitan el drenaje del agua de lluvia. Las evaporaciones y transpiración vienen determinadas por la presencia de plantas y por la permeabilidad de las superficies urbanas. Finalmente, todo aquel volumen de agua que el sistema no puede asimilar en un tiempo determinado pasa a la red de saneamiento general.

El sistema de recogida del agua en la mayoría de las aglomeraciones urbanas del mundo es unitario. Esto supone tratar íntegramente el importante volumen de agua de lluvia que precipita en las áreas urbanas que, incluso descontando la escorrentía procedente de las cubiertas de los edificios, supera en mucho al agua procedente de los sistemas de saneamiento domésticos, supone en las redes la ejecución con diámetros significativos.

La depuración de aguas residuales ha evolucionado a gran velocidad desde sus inicios a mediados del S.XX, obteniéndose muy buena calidad de las aguas tratadas antes de su vertido al medio, permitiendo incluso su aptitud para muchos otros usos. Pero el proceso

resulta muy costoso tanto en inversiones para la construcción y mantenimiento de las estaciones depuradoras de aguas residuales (EDAR) como también en coste energético para su transporte y tratamiento. Aplicar técnicas alternativas mucho más ecológicas de sistemas de drenaje sostenible (SUDS del inglés Sustainable Urban Drainage Systems) en áreas urbanas nace de la necesidad de reducir en origen el volumen de agua de lluvia a tratar para equilibrar el régimen hidrológico natural de las cuencas mediante la infiltración del agua en el terreno. La finalidad fundamental es la optimización de la gestión del agua de escorrentía, las ventajas derivadas de la implantación de SUDS son muchas y a todos los niveles: a nivel económico hay un menor coste de ejecución en redes más livianas; a nivel medioambiental por el retorno natural del agua al medio físico y recarga de acuíferos de forma natural, por la reducción del riesgo inundaciones con la disminución de los coeficientes de escorrentías; reducción del uso de agua potable por la reutilización del agua de lluvia captada para riego y baldeo; ahorro energético en el tratamiento localizado del agua, y no tiene que ser transportada, ni tratada en EDAR. A nivel social se promueve entornos urbanos menos duros, aumenta de la calidad ambiental y paisajística de las ciudades con la integración de espacios verdes asociados a los SUDS; se evoluciona hacia un hábitat más agradable con la regulación de la temperatura ambiental de forma natural reduciendo el efecto isla de calor.

El diseño de los SUDS se fundamenta en tres factores: el entorno físico, las condiciones climáticas y la permeabilidad del terreno existente subyacente. Por ello el primer paso es conocer el ciclo hidrológico a escala local y en segundo lugar obtener la capacidad de infiltración del terreno. En el presente trabajo, no se pretende realizar ninguna guía para diseño y dimensionado de SUDS, se trata de extraer los datos de flujos hidráulicos del proyecto para analizar cuantitativamente la huella hídrica directa e indirecta de la implantación de estos sistemas, para reconocer las ventajas de su uso y analizar el beneficio ambiental en los entornos urbanos.

5.1.3.1. Las precipitaciones

Un estudio hidrológico de cuenca urbana, a diferencia del estudio de cuenca fluvial, requiere tener en cuenta una serie de particularidades. La principal son las dimensiones, mucho más reducidas que las correspondientes a los ríos. Entre los diversos procedimientos de cálculo que existen para el caudal de aguas pluviales está el método racional que es el aplicado por la norma española instrucción de carreteras, 5.2-IC, (Ministerio de Fomento, 2016). Más sencillo, es el método del número de curva que estableció empíricamente el Servicio de Conservación de Suelos (SCS. USA) (Mockus, 1964) que es el más generalizado y se

ha utilizado para simular el comportamiento de la lluvia y la escorrentía de una cuenca durante muchos años, su implementación en un programa informático para la formulación de proyectos para pequeñas cuencas hidrográficas (TR-55), modificado para HEC-HMS el modelo HMS (Engineers, 2000) son los más aceptados. Pero el proceso completo de cálculo de la escorrentía que produce una precipitación determinada sobre una cuenca es muy complejo y para afrontarlo es necesario acudir a modelos de ordenador el cual no es objeto de este trabajo.

La lluvia en el diseño o precipitación total (PTo) se obtiene a partir de información globalizada extraída de CLIMWAT 2.0, una base de datos climáticos publicada por la Unidad de Gestión del Desarrollo del Agua y el Cambio Climático y Bioenergía de la FAO. Su elección viene marcada porque ofrece además datos agroclimáticos observados de más de 5.000 estaciones en todo el mundo. Además de las precipitaciones mensuales (mm/mes) la base de datos proporciona valores medios a largo plazo de 6 parámetros más: temperatura máxima diaria media (°C), temperatura mínima diaria media (°C), humedad relativa media (%), velocidad media del viento (km/día), promedio de horas de sol al día, radiación solar media (MJ/m²/día) y precipitación efectiva mensual (mm/mes). Además de incorporar una herramienta que proporciona la evapotranspiración de referencia (ETo) calculada con el método Penman-Monteith (mm/día).

En cuanto a las series temporales, CLIMWAT (CLIMWAT, 2018) para proporcionar confiabilidad en sus datos incluye datos históricos provenientes de observaciones directas disponibles del periodo 1971-2000, incluyendo todas series recientes que tienen al menos 15 años de datos, aunque no sean continuas. La duración promedio de una serie es superior a 50 años y las más completas superan los 200 años.

A continuación, hay que distinguir la parte de esa precipitación que ha generado escorrentía directa, que llamamos precipitación efectiva (PEf), de la parte que no genera escorrentía y no es captada por el sistema de saneamiento y que denominaremos abstracciones (VAb). Las abstracciones de momento no nos interesan por ser agua perdida para la escorrentía directa, pero la retomaremos más adelante ya que adquiere importancia en el balance integral del sistema ya que una parte se evapora, otra se infiltra empapando el suelo y es aprovechado por las plantas, y el resto, permanece en la superficie formando charcos.

La escorrentía producida en el caso específico una cuenca urbana, por sus características específicas, es muy distinta respecto a la originada en la hidrología rural. Por

un lado, debido al proceso de urbanización se altera la superficie impermeabilizándola y modificando la red natural de escorrentía y drenaje y, por otro, se trata de cuencas de pequeño tamaño con mínimas superficies de infiltración lo que produce tiempos de concentración cortos y caudales importantes. Se puede simplificar mediante el cálculo del coeficiente de escorrentía (C) que representa la relación entre el caudal de agua que discurre por la superficie como consecuencia de un suceso de lluvias (PEf) y el caudal precipitado sobre la misma (PTo), es decir, el agua del total de lluvia precipitada que realmente genera escorrentía superficial una vez se ha saturado el suelo por completo (Ecuación 8).

$$PEf = PTo * C \quad \text{(Ecuación 8)}$$

Siendo:

PEf = precipitación precipitación efectiva anual media (mm/año); PTo= precipitación total anual media (mm/año); C= factor de escorrentía (adimensional);

Este factor C no es constante, por lo que su determinación es aproximada, pues varía de acuerdo a la magnitud de la lluvia y de las condiciones topográficas, edáficas, uso del suelo. Ante la misma lluvia no responde igual una zona inclinada que un llano, ni tampoco una zona ajardinada frente a una calzada. El coeficiente de escorrentía puede tomar valores comprendidos entre cero y uno ($0 \leq C \leq 1$). Se determinan a partir de los valores anuales de precipitación y caudal encontrándose tabulados en la bibliografía relativa al tema de hidrología superficial. En la tabla siguiente se presentan los valores más comunes de C utilizados para el cálculo de cuencas urbanas (ver [Tabla 5](#)).

Tabla 5. Valores más comunes del Coeficiente de escorrentía (Woodward & Posey, 1955)

Tipo de superficie	C
Zona arbolada y bosque	0,10 a 0,20
Zona con vegetación densa terreno granular	0,05 a 0,35
Zona con vegetación densa terreno arcilloso	0,15 a 0,50
Zona con vegetación media terreno granular	0,10 a 0,50
Zona con vegetación media terreno arcilloso	0,20 a 0,75
Terreno sin vegetacion	0,20 a 0,80
Zona cultivada	0,20 a 0,40
Superficie de grava	0,15 a 0,30
Adoquinado	0,50 a 0,70
Pavimento de hormigón bituminoso	0,70 a 0,95

En cualquier caso, se puede considerar cuando se trata de una zona uniforme la determinación de un coeficiente de escorrentía medio para la misma. Y cuando un área está formada por distintos tipos de terrenos, diferentes superficies se calcula el coeficiente de escorrentía medio realizando la media ponderada de los diferentes coeficientes de

escorrentía de cada una de las subzonas en las que se puede dividir el área considerada. De esta forma se llega a la expresión del coeficiente de escorrentía ponderado (Ecuación 9) para una zona formada por diferentes subáreas con diferentes coeficientes de escorrentías.

$$C = \frac{\sum_{i=1}^n S_i * C_i}{\sum_{i=1}^n S_i} \quad (\text{Ecuación 9})$$

Siendo:

C = factor de escorrentía ponderado de un área (adimensional); Si = Superficie de la subárea i (m²); Ci = coeficiente medio de la subárea i (adimensional)

Basándonos en que la unidad de litros/m² es equivalente a la precipitación en mm, se deducen los volúmenes de agua. Es decir, un litro repartido por una superficie de un metro cuadrado origina una lámina de agua de un milímetro. Por un lado, si aplicamos las superficies consideradas a la PTo se obtienen los volúmenes totales de precipitación (VTo), y por el otro, si se aplican a las precipitaciones efectivas (PEf) se obtienen los volúmenes de escorrentía (VEf). La diferencia es el volumen de abstracciones o pérdidas (Vab) (Ecuación 10) a (Ecuación 12)

$$VTo = \frac{PTo * S}{1000} \quad (\text{Ecuación 10})$$

$$VEf = \frac{PEf * S}{1000} \quad (\text{Ecuación 11})$$

$$VAb = VTo - VEf \quad (\text{Ecuación 12})$$

Siendo:

VTo= Volumen de precipitación total (m³); VEf= Volumen de precipitación efectiva o escorrentía (m³); VAb= Volumen de Abstracciones o pérdidas (m³); PTo= precipitación total anual media (mm/año); PEf = precipitación efectiva anual media (mm/año); S= Área de la cuenca o superficie considerada (m²).

1.5.3.2. Las infiltraciones

La permeabilidad de un suelo es la capacidad que tiene éste para permitir el flujo de un fluido a través suyo. Los suelos están formados por partículas minerales sólidas que dejan vacíos entre ellas, estos vacíos y su interconexión son los que permiten el flujo de agua a través de ellos haciéndolos permeables. La permeabilidad del suelo es una propiedad mecánica de los suelos y se mide a través del coeficiente de permeabilidad (K), es una constante, por lo que se asume que la infiltración es constante a lo largo de la tormenta, y se expresa en

términos de velocidad (cm/s). Darcy (1856) definió este parámetro para arenas y demostró que era igualmente válido para otros suelos. Los métodos para su determinación tanto en campo como en laboratorio están normalizados y estandarizados por la American Society for Testing and Materials (ASTM). De la mencionada ley de Darcy se deriva la expresión que relaciona el flujo de agua que atraviesa una muestra con su permeabilidad teniendo en cuenta el diferencial de presión (Ecuación 13).

$$Q_i = K * I * A \quad \text{(Ecuación 13)}$$

Siendo:

Q_i = cantidad de agua drenada a través de una muestra por unidad de tiempo (cm^3/h); K = coeficiente de permeabilidad o conductividad hidráulica (cm/h); I = gradiente piezométrico disponible (m/m); A = sección transversal por dónde se infiltra el agua en la muestra (cm^2)

Cuando se miden los valores de infiltración, Bárcena y Hurtado (2011), mencionan que el intervalo de los valores del coeficiente de permeabilidad K es muy amplio y se extiende desde 10^2 cm/s para las gravas de granos muy gruesos, hasta un valor insignificante en el caso de arcillas, como se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6: Clases de permeabilidad de los suelos (Bárcena & Hurtado, 2011)

K (cm/s)	Permeabilidad	Tipo de suelos
10^2	Muy buen drenaje	Gravas limpias
10^1		
10^0		
10^{-1}	Buen drenaje	Arenas limpias
10^{-2}		Mezclas grava-arena
10^{-3}		Arcillas
10^{-4}		Fisuradas y alteradas
10^{-5}		Arenas muy finas
10^{-6}	Prácticamente impermeable	Limos y arenas limosas
10^{-7}		Limos arcillosos (> 20% arcilla)
10^{-8}		Arcillas sin fisuras
10^{-9}		

Una porción de la precipitación que cae sobre la tierra, se infiltra en el suelo y pasa a formar parte del agua subterránea. El volumen de agua filtrada a través de una superficie está relacionado con la precipitación efectiva de lluvia, la permeabilidad del suelo a través del caudal de infiltración y la sección o superficie permeable o de infiltración (Ecuación 14). Una vez en el suelo, parte de esta agua se mueve cerca de la superficie de la tierra y emerge rápidamente siendo descargada en los lechos de las corrientes de agua, pero debido a la gravedad, una gran parte de ésta continúa moviéndose hacia zonas más profundas.

El movimiento del agua por debajo de la superficie depende de la permeabilidad y de la porosidad de la roca subsuperficial. Si la roca permite que el agua se mueva de una forma

relativamente libre dentro de ella, el agua puede moverse distancias significativas en un corto período de tiempo. Pero el agua también puede moverse hacia acuíferos más profundos, desde donde demorará años en volver a ser parte del ambiente.

$$VIn = \frac{PEf \times Qi \times S}{1000} \quad (\text{Ecuación 14})$$

Siendo:

VIn: Volumen de agua infiltrado (m³); PEf = precipitación efectiva anual media (mm/año); Qi= caudal de infiltración o agua drenada a través de una muestra por unidad de tiempo (cm³/h); S= Área de la cuenca o superficie considerada (m²).

5.1.3.3. La demanda de agua

La demanda de agua de las plantas o evapotranspiración real de las zonas verdes y cultivos se cuantifica usando el procedimiento propuesto por FAO (Doorenbos & Pruitt, 1977) que introduce conceptos clave en el campo de la agricultura: el coeficiente de cultivo y la evapotranspiración de referencia (Ecuación 15).

$$ETc = Kc \times ETo \quad (\text{Ecuación 15})$$

Siendo:

ETc= Evapotranspiración de cultivo; Kc= Coeficiente específico para cada cultivo; ETo Evapotranspiración de un cultivo de referencia, calculado para cada zona de forma empírica con una cubeta de evaporación de clase A, como método alternativo para estimar la evapotranspiración, de bajo costo y de mayor difusión dentro de muchos predios de producción (Doorenbos & Pruitt, 1977).

El coeficiente de cultivo (Kc) es un coeficiente corrector que engloba la influencia del cultivo sobre la evapotranspiración, contemplando el efecto de las variaciones de las propiedades biofísicas de la planta (fundamentalmente altura y cobertura del suelo) a lo largo de ciclo de crecimiento. Por tanto, este coeficiente no es constante a lo largo del tiempo. En agricultura se recogen las variaciones de la cantidad de agua que consumen los cultivos en cada una de las cuatro fases de crecimiento de la planta desde la siembra hasta la recolección (germinación, crecimiento, floración y maduración), y también el concepto de máxima productividad del cultivo, que se traduce en la obtención de las cantidades y tamaño de fruto máximos.

Evapotranspiración de referencia (ETo)

La evapotranspiración de referencia (ETo) que se expresa en milímetros de altura de agua

evapotranspirada cada día (mm/día), recoge el efecto del clima en un punto determinado, para un cultivo ideal. Se usa como valor de referencia y su estimación se realiza usando información meteorológica del lugar de cultivo. Los valores de evapotranspiración de referencia (ET_o) han sido calculados usando el Método de Penman-Monteith, que es el más aceptado por la comunidad científica para la estimación de la evapotranspiración de los cultivos ya que al poder ser utilizado sin restricciones en todo tipo de climas es considerado como patrón (Souza et al., 2014). El programa CROPWAT (CROPWAT, 2018) desarrollado por la FAO, el cual permite calcular las necesidades de riego de los cultivos con base de datos del suelo, del clima y del cultivo, a todos los efectos si la cantidad de agua necesaria para la planta no se cubre con las aportaciones de lluvia, hay que recurrir al riego.

Los datos climáticos se obtienen de las estadísticas de institutos o agencias, a partir de los datos recogidos por la estación meteorológica más cercana a la localización de estudio para procurar mayor precisión. Con este propósito, se emplea la base de datos CLIMWAT de la FAO (CLIMWAT, 2018). Las estaciones meteorológicas están equipadas con sensores de radiación, humedad, temperatura y velocidad del viento, que proporcionan los datos necesarios para el cálculo de la ET_o: temperatura del aire máxima y mínima, humedad relativa, velocidad del viento y duración del soleamiento.

Adaptación del coeficiente de cultivo en coeficiente de jardín

La base de datos de CROPWAT proporciona coeficientes de cultivos basados en datos de publicaciones de la FAO. Sin embargo, en esta base de datos, ni están todos los cultivos, ni sirve para zonas verdes y jardines. No es posible realizar cálculos de forma precisa con esta base de datos porque en un jardín se dan unas condiciones muy diferentes a las existentes en un campo de cultivo. Las principales diferencias radican: primero, en los jardines y zonas verdes están compuestos generalmente por más de una especie y dentro de una misma zona ajardinada se disponen simultáneamente los diferentes tipos de especies en distintos niveles (árboles, arbustos y tapizantes), sin ningún predominio de unas frente a otras, cada una con sus propias necesidades de riego; segundo, en que la densidad de vegetación tampoco es uniforme en todas las zonas, produciéndose mayores pérdidas de agua en unas zonas que en otras, incluso se suele dar la presencia de áreas descubiertas donde la evaporación del suelo aumenta; y por último, no menos importante, que en los jardines y zonas verdes se produce un efecto de microclima originados por su situación relativa respecto a edificios del entorno que pueden producir sombreado, predominio de vientos, localización de zonas pavimentadas y tráfico rodado.

En base a todo esto se recurre al método de coeficiente de jardín o hidrozona (C_g), cuyos fundamentos son idénticos al método expuesto con anterioridad ya que está basado en el anterior, pero introduce una serie de modificaciones para recoger con mayor precisión las pérdidas que se producen en las zonas ajardinadas a las que denomina evapotranspiración de jardín (ET_j) (Ecuación 16). La evapotranspiración de referencia (ET_o) en mm, es la misma usada en el método anterior, su estimación no cambia ya que es usado como valor de referencia.

$$ET_j = C_g \times ET_o \quad \text{(Ecuación 16)}$$

Siendo:

ET_j = Evapotranspiración de jardín; C_g = Coeficiente específico para cada jardín; ET_o Evapotranspiración de un cultivo de referencia, calculado para cada zona con una cubeta de evaporación clase A.

El coeficiente de jardín (C_g), es un coeficiente corrector que nos servirá para calcular las necesidades agua de las zonas verdes y jardines para que estos tengan una apariencia saludable y crecimiento adecuado. Por lo que no se aplica el concepto “máxima productividad” aplicado a los cultivos y se cambia por el concepto “estética adecuada” para conseguir resultados óptimos con cantidades mínimas de agua, y proporcionalmente muy inferiores a las aplicadas a los cultivos. Para tener en cuenta estos condicionantes comentados aparecen el factor de especie (F_s), el factor de densidad (F_d) y el factor de microclima (F_m) (Ecuación 17). Este coeficiente de jardín, describe las variaciones de cantidad de agua consumida por las plantas a medida que se desarrollan, por lo que no es una constante. Este valor puede cambiar en función de la etapa de crecimiento de la planta: germinación, crecimiento, floración, podas, parada vegetativa, etc. El coeficiente de jardín considerado, es un promedio calculado para un periodo anual (Imagen 17).

$$C_g = F_s \times F_d \times F_m \quad \text{(Ecuación 17)}$$

Siendo:

C_g = Coeficiente específico para cada jardín; F_s = Factor de especie; F_d = Factor de densidad; F_m = Factor de microclima.

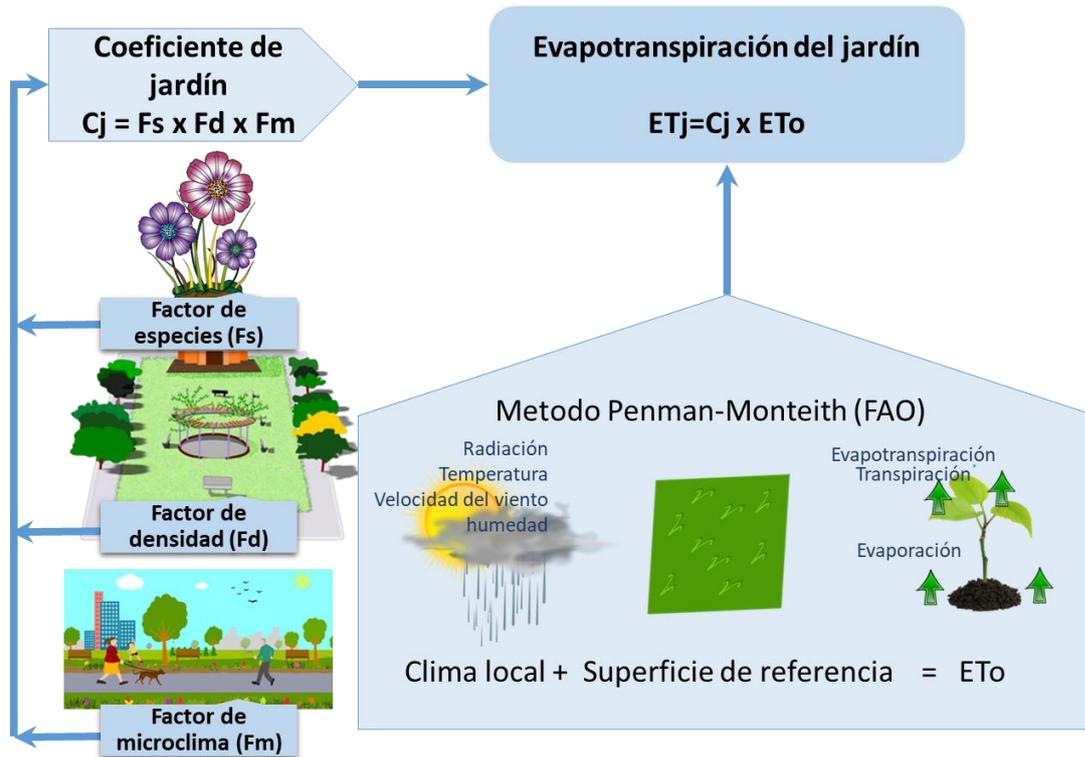


Imagen 17. Flujo de la determinación de la evapotranspiración de jardín. Elaboración propia.

Factor de especie (Fs)

Este coeficiente engloba el cálculo de las necesidades de agua teniendo en cuenta las particularidades de cada especie botánica. En la *Tabla 7* se muestran los intervalos para cada tipo de especie en función de las necesidades de agua, considerándose las especies en situación ideal para xerojardinería aplicará un valor de Fs comprendido dentro del rango muy bajo, y para el caso de las especies que requieren una presencia continua de agua para mantener la estética se les aplica un valor de Fs incluido dentro del rango alto.

Tabla 7. *Factor de especies* (Costello & Jones, 2000)

Factor de especie (Fs)	mínimo	máximo
Muy Bajo	0,01	0,10
Bajo	0,11	0,30
Moderado	0,31	0,60
Alto	0,61	0,90

En cuanto a la obtención de estos datos, se puede recurrir a una publicación del equipo de Costello realizada en 1999, con una relación de 1800 especies, III Manual WUCOLS (Water Use Classification of Landscape Species) (Costello & Jones, 2000). A la hora de escoger el valor de Fs, hay que tener en cuenta que en esta base de datos se hace referencia a zonas climáticas de California, y eso se traduce en que puede tener diferente valor de Fs si se encuentra en nuestra zona climática de estudio u otra debido a que una misma especie en función de la temperatura puede variar sus necesidades hídricas (Contreras, González, López,

& Calvo, 2006). El clima de Andalucía es similar al del estudio, por lo cuál se tomarán como válidos en la metodología de la tesis.

Lo más normal es que en una misma localización exista una combinación de distintas especies, y, por ende, lo habitual es que sean especies similares y tengan similares necesidades de agua se actuará igual que en el caso anterior ya que el Fsi de las especies serán el mismo o bastante similar. Por otro lado, si se diera el caso de una zona con varias especies y diferentes necesidades de agua, que no es el caso normal de diseño, se procederá utilizándose un valor ligeramente inferior al Fsi más elevado, para evitar dañar a las especies con menores necesidades y que al mismo tiempo no suponga una merma significativa en la especie de mayor demanda de agua. Para calcular el Fs del conjunto, se ponderan los Fsi de cada especie usando como peso específico el número de individuos.

Factor de densidad (Fd)

Este coeficiente engloba el cálculo de las necesidades de agua teniendo en cuenta el agrupamiento de las plantas de modo que a mayor densidad de masa vegetal mayor tasa de evaporación. En la [Tabla 8](#) se observan los intervalos para cada configuración, su valor más bajo de aplicación para el caso de las especies en situación aislamiento, hasta el valor más alto para plantaciones agrupadas en varios niveles y cobertura de densidad alta. Se consideran los tres niveles de vegetación definidas por la FAO en el Sistema de Clasificación de Cobertura del Suelo o Land Cover Classification System (LCCS): el arbóreo o bajo, arbustivo o medio y herbáceo o alto, (Di Gregorio, 2005).

Tabla 8. Factor de densidad (Contreras et al., 2006).

Factor de densidad (Fd)	mínimo	máximo
Bajo	0,20	0,70
Medio	0,71	1,00
Alto	1,01	1,30

Factor de microclima (Fm)

Este coeficiente engloba el cálculo de las necesidades de agua atendiendo al microclima urbano y teniendo en cuenta factores como la sombra arrojada por la situación colindante de edificios, la protección del viento dominante, la presencia de focos de calor como el tráfico y los pavimentos. Su valor más bajo se encuentra 0,4 y se emplea en el caso de zonas protegidas y en umbría bien por la sombra arrojada por edificios y otras zonas verdes, y en su valor más alto 1,4 para plantaciones expuestas a fuentes externas de calor, como pueden ser zonas de alto nivel de tráfico o expuestas a las inclemencias del tiempo y alejadas del resguardo de un edificio, ver [Tabla 9](#).

Tabla 9. *Factor de microclima* (Contreras et al., 2006).

Factor de microclima (Fm)	mínimo	máximo
Bajo	0,50	0,99
Medio	1,00	1,00
Alto	1,11	1,40

Precipitación efectiva

Para el cálculo de las precipitaciones efectivas para el caso de las plantas, no podemos considerar la precipitación total mensual ya que toda la lluvia que cae no es aprovechable por las plantas. Por tanto, rescatamos el concepto de abstracciones, que se definió como la parte del agua de lluvia perdida para la escorrentía directa, cuyo destino era variado, una parte se evapora, otra cantidad de infiltra empapando el suelo y es aprovechado por las plantas, y el resto, permanece en la superficie formando charcos. La parte del VAb aprovechada por las plantas es lo que denominaremos también precipitación efectiva (PEf) que tiene en cuenta tres escenarios: 1) las lluvias son muy fuertes (intensidad > 60 mm/h (AEMET, 2015)) por lo que parte del agua se percola en profundidad y no queda almacenada a nivel de las raíces, 2) la lluvia es muy intensa (intensidad entre 15 y 60 mm/h) y parte no se infiltra y se pierde por escorrentía; y 3) el caudal de precipitación es escaso (intensidades moderadas y ligeras < 15 mm/h) y se evapora a nivel de suelo. La determinación rigurosa de la precipitación efectiva puede llegar a ser muy compleja, por lo que se recurre normalmente a métodos simplificados. En este caso se ha optado por emplear el método simple del número de curva (NC) del Soil Conservation Service/Natural Resources Conservation Service del USDA del SCS(P),(NRCS, 2004), cuyo modelo de la relación precipitación-escorrentía es muy simple ya que aplica un factor de reducción para distintos intervalos de precipitaciones fue desarrollado a partir de registros de lluvia y escorrentía en 24 horas, por lo que no considera explícitamente la variación temporal de la escorrentía.

Las necesidades de agua de riego de un cultivo, o en nuestro caso de una zona verde o jardín se determinan por el método de balance hídrico natural propuesto por la FAO, donde se consideran las pérdidas y ganancias que hay en un cultivo. Para este caso, las simplificaciones aplicadas hacen que se consideren despreciables: las pérdidas de agua por percolación profunda, las escorrentías y las ganancias procedentes de aguas por capilaridad. Por tanto, para conseguir el equilibrio hídrico las pérdidas de la evapotranspiración deben quedar compensadas por la suma de las precipitaciones y el agua de riego (Ecuación 18). Esta simplificación también está respaldada por la misma definición de que un sistema de riego bien diseñado es aquel en el que no se producen escorrentías y además la filtración profunda es casi nula.

$$ET_j = P_{Ef} + NR_j \quad (\text{Ecuación 18})$$

Siendo:

ET_j = Evapotranspiración de jardín (mm); P_{Ef} = Precipitaciones efectivas en la zona (mm); NR_j = Necesidades de agua de riego del jardín (mm).

Los recursos para satisfacer la demanda de agua de una hidrozona por la evapotranspiración (ET_j) para un periodo determinado, se consiguen, primero mediante las precipitaciones efectivas de lluvia (P_{Ef}) a esta fracción se le denomina agua de precipitación aprovechable para la planta (P_{Ap} , Corolario de (Ecuación 18)). Por un lado, en los periodos donde la diferencia entre precipitación y evapotranspiración es positiva, se produce un excedente de agua de lluvia, una precipitación sobrante para la planta (P_{So} , corolario de la (Ecuación 18), esta cantidad de agua que permanece en el suelo, o no aprovechable por que las plantas alcanzan su punto de marchitación (Lanza Espino, Martínez, Martínez, & Pulido, 1999). Esta agua se convierte en agua gris o en agua percolada, pero a su vez también es una oportunidad si se emplea como recurso para otros usos. Por otro lado, en los periodos donde la diferencia entre precipitación y evapotranspiración es negativa, el déficit de agua o necesidades de agua del jardín (NR_j (o corolario de la (Ecuación 18) se consiguen cubrir mediante el aporte de riegos. Se pueden realizar todos los cálculos a nivel mensual, por quincenas o decenas.

Corolario a la (Ecuación 18):

Si $ET_j \leq P_{Ef}$	entonces	$P_{Ap} = ET_j$	y	$P_{So} = P_{Ef} - ET_j$	y	$NR_j = 0$
Si $ET_j > P_{Ef}$	entonces	$P_{Ap} = P_{Ef}$	y	$P_{So} = 0$	y	$NR_j = P_{Ef} - ET_j$

Siendo:

ET_j = Evapotranspiración de jardín (mm); P_{Ef} = Precipitaciones efectivas en la zona (mm); P_{Ap} = Precipitaciones aprovechables por las plantas (mm); P_{So} = Precipitaciones sobrante para las plantas (mm); NR_j = Necesidades de agua de riego del jardín (mm).

Una vez conocido el balance hídrico natural del sistema, para que las plantas evolucionen de forma óptima y el conjunto se mantenga de la manera más idónea, es preciso conocer la mejor forma de aplicar el riego de cada hidrozona, el momento más adecuado y para ello la cantidad de agua requerida, ya que en el entorno de las mismas, existen una serie de condicionantes externos que pueden afectar en menor o en mayor medida dicha cuantificación y pueden condicionar la necesidad de aportar una cantidad de agua extra. Para

el cálculo de las necesidades brutas de agua (NBj) hay que tener en cuenta al menos dos factores: el hecho de que los sistemas de riego no son totalmente eficaces y la presencia de sales.

El porcentaje de agua que las raíces de las plantas aprovechan con respecto al total aplicado en gran medida depende del método empleado y de la eficiencia del mismo. No es lo mismo aplicar el agua de forma localizada y subterránea que de forma superficial. El coeficiente de eficiencia de aplicación (Ea) tiene en cuenta tanto la escorrentía, la percolación y la evaporación del agua atribuidos al sistema de riego empleado.

Como valores para la eficiencia del método de riego empleado se pueden considerar los siguientes coeficientes a nivel orientativo mostrados en la [Tabla 10](#). Realizar un adecuado diseño del sistema de riego considerando el porcentaje de agua que las raíces de plantas aprovechan con respecto al total de agua aplicada proporciona diferentes factores de eficiencia, en jardinería con riego superficial el rango de pérdidas puede llegar hasta el 50%, frente al riego localizado subterráneo dónde las pérdidas pueden no llegar al 5%.

Tabla 10. Factores de eficiencia en la aplicación del agua de riego (Contreras et al., 2006).

Eficiencia en la aplicación: sistema de riego (Ea)	mínimo	máximo
Riego localizado subterráneo	0,95	0,95
Riego localizado en superficie	0,90	0,90
Difusores y microaspersores	0,80	0,80
Aspersores	0,70	0,80
Superficie	0,50	0,65

Otro aspecto significativo es la salinidad del agua de riego, ya que, si el suelo está muy salinizado, precisa del aporte de una cantidad extra de agua para el lavado de sales, y hace necesario considerar un nuevo cálculo de las necesidades brutas del agua de riego. La fracción de lavado (Fl). El valor a escoger siempre es el de la especie menos tolerante a la salinidad. Una vez conocida tanto la eficiencia de aplicación como las necesidades de lavado, las necesidades brutas más adelante ([Ecuación 19](#)).

$$NBj = \frac{NRj}{Ea(1 - Fl)} \times 100 \quad (\text{Ecuación 19})$$

Siendo:

NBj= Necesidades brutas de agua (mm); NRj = Necesidades de agua de riego del jardín o necesidades netas de riego (mm) Ea= Factor de Eficiencia de aplicación del riego (en tantos por uno); Fl = Fracción de lavado (en tantos por uno).

Pero como el agua que se pierde por filtración profunda, hace también una función de lavado de sales, según el tipo de riego que se aplica se pueda dar el caso de que esta

expresión puede estar mayorada. Y como lo que se persigue, es cuantificar la mínima cantidad de riego necesario para alcanzar un jardín de aspecto saludable, según se trate de un sistema de riego localizado o por aspersión (Ecuación 20) a (Ecuación 23).

Para riego localizado:

Si $Ea \leq (1 - Fl)$ entonces:

$$NBj = \frac{NRj}{Ea} \times 100 \quad (\text{Ecuación 20})$$

Si $Ea > (1 - Fl)$ entonces:

$$NBj = \frac{NRj}{1 - Fl} \times 100 \quad (\text{Ecuación 21})$$

Para riego por aspersión:

Si $Fl \leq 10\%$ entonces:

$$NBj = \frac{NRj}{Ea} \times 100 \quad (\text{Ecuación 22})$$

Si $Fl > 10\%$ entonces:

$$NBj = \frac{09 \times NRj}{1 - Fl} \times 100 \quad (\text{Ecuación 23})$$

Siendo:

NBj= Necesidades brutas de agua del jardín (mm); NRj= Necesidades de agua de riego del jardín o necesidades netas de riego (mm); Ea= Factor de eficiencia de aplicación del riego (en tantos por uno); Fl = Fracción de lavado (en tantos por uno).

La fracción de agua de riego no aprovechada por las plantas (RSo) se convierte en escorrentía (Ecuación 24).

$$RSo = NRj - NBj \quad (\text{Ecuación 24})$$

Siendo:

RSo = Agua de riego sobrante o no aprovechada por la planta (mm); NRj = Necesidades de agua de riego del jardín o necesidades netas de riego (mm); NBj= Necesidades brutas de agua (mm);

Obteniéndose así todos los elementos necesarios para el cálculo cada uno de los componentes de la HHj (verde, azul y gris) presentes en la ecuación de los componentes de la HH (Ecuación 7) según se expresa en las siguientes expresiones (Ecuación 25) a (Ecuación 27).

$$HHj \text{ verde} = S \times \sum_{i=1}^n PA_{pi} \times Si \quad (\text{Ecuación 25})$$

$$HHj \text{ azul} = S \times \sum_{i=1}^n NR_{ji} \times Si \quad (\text{Ecuación 26})$$

$$HHj \text{ gris} = \sum_{i=1}^n (PS_{oi} + RS_{o}) \times Si \quad (\text{Ecuación 27})$$

Siendo:

HHj verde= Componente verde de la Huella Hídrica de un jardín (m³); PA_{pi}= Precipitaciones aprovechables por la planta i (mm); HHj azul= Componente azul de la Huella Hídrica de un jardín (m³); NR_{ji} = Necesidades de agua de riego o necesidades netas de riego de la planta i (mm) HHj gris= Componente gris de la Huella Hídrica de un jardín (m³); PS_{oi}= Precipitaciones sobrantes para la planta i (mm); RS_o= Agua de riego sobrante de la planta i (mm); Si= Superficie de la hidrozona i o zona ocupada por especies con necesidades hídricas similares.

La HHdirecta del sistema, (Ecuación 7), se aplica una vez cuantificadas las tres componentes, para ello hay que tener en cuenta los tres objetivos a alcanzar para lograr un sistema más sostenible: detener el despilfarro de “agua azul”, hacer mejor uso del “agua verde” y tender a cero en “agua gris”, por tanto, las componentes azul y gris cuya tendencia será reduccionistas para la optimización del sistema, y por ello, tienen signo opuesto a la componente verde que tenderá a crecer para mejorar el balance del sistema.

Este modelo, esquematizado en la [Imagen 18](#) considera en primer lugar, obtener todos los parámetros necesarios. La precisión se alcanza con la ayuda de la literatura existente y de las bases de datos de jardinería; después, con esta información cuantitativa, se pueden estimar distintos escenarios para evaluar los cambios de la demanda de agua, así como la introducción de medidas a adoptar, lo cual permite considerarlo como herramienta válida para el cálculo de volúmenes de agua asociados a la jardinería de las zonas verdes en el ámbito urbano.

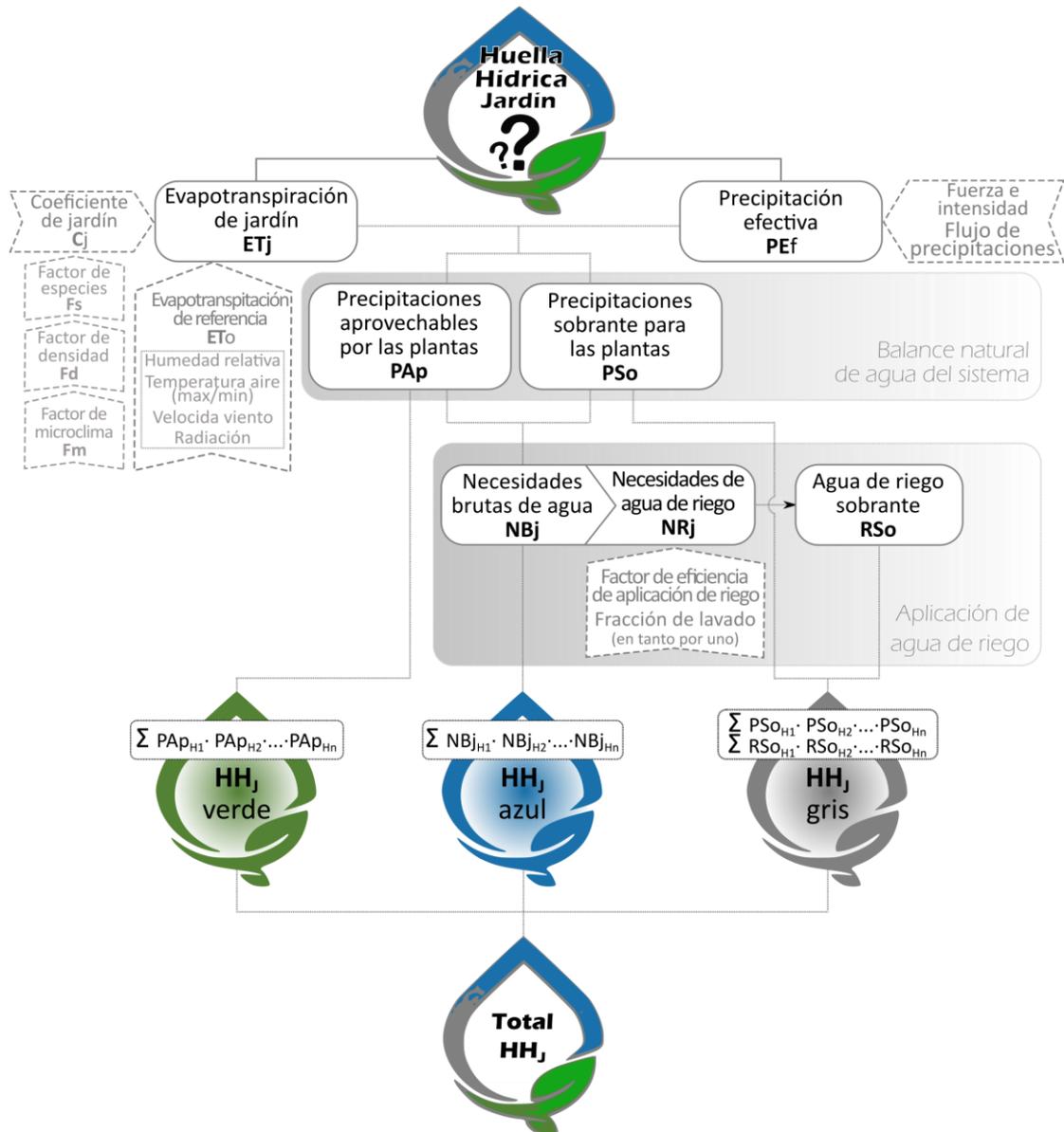


Imagen 18. Diagrama determinación de HHj. verde, azul y gris del jardín urbano.

5.2. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA INDIRECTA

En este caso, el marco teórico está dividido en dos partes: metodología de análisis económico del proyecto y adaptación de esta metodología para afrontar el análisis ambiental. Al igual que la metodología de la Huella Ecológica (HE) de Solís-Guzmán et al. (J. Solís-Guzmán, Martínez-Rocamora, & Marrero, 2014) parte de un análisis económico y ha sido adaptada para medir el ciclo de vida completo del edificio: urbanización (Madelyn Marrero, Puerto, Rivero-Camacho, Freire-Guerrero, & Solís-Guzmán, 2016), uso y mantenimiento (Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, & Marrero, 2017, 2016), y la rehabilitación o demolición (Alba-Rodríguez et al., 2017). Se consigue completar y avanzar en el ACV del edificio incluyéndose el estudio de nuevos indicadores como como la energía incorporada (EE) (Antonio Freire-Guerrero & Marrero, 2015), la huella de carbono (HC) (A. Freire Guerrero, Marrero, & Muñoz Martín, 2016; J. Solís-Guzmán et al., 2014; Jaime Solís-Guzmán, Rivero-Camacho, Alba-Rodríguez, & Martínez-Rocamora, 2018) y la huella hídrica (HH) (María Rocío Ruiz-Pérez, Alba Rodríguez, & Marrero, 2017; María Rocío Ruiz-Pérez, Alba-Rodríguez, & Marrero, 2019), convirtiéndose en los indicadores más extendidos gracias a la simplicidad de su concepto.

5.2.1. ANÁLISIS ECONÓMICO

La automatización de datos y de procesos son progresos de la Tecnología de la Información que aportan grandes ventajas en el análisis predictivo, en el sector imperan los sistemas de clasificación de la información de construcción (SCIC) como instrumentos de ordenación.

El modelo empleado del presente estudio es el SCIC de Andalucía (M. Marrero & Ramirez-De-Arellano, 2010), que se ha descrito en el estado de la cuestión, basado en una estructura jerarquizada y arborescente con niveles definidos, donde cada grupo se divide en subgrupos de características homogéneas. El sistema de clasificación se materializa la codificación de cada concepto, lo que significa que a cada código le corresponde un concepto y a cada concepto un único código, lo que permite la identificación precisa de cada concepto. Entre otras ventajas también facilita la gestión informática y resuelve la ubicación de los conceptos en la estructura presupuestaria. Esta organización del trabajo y sus componentes ofrecen un sistema muy robusto y estable a la hora de dividir un sistema complejo como es el presupuesto de obra en elementos más simples, es decir en materiales, maquinaria y mano de obra. Mostrándose en la [Tabla 11](#) ejemplo de PU del capítulo de jardinería. Todas las

características anteriores facilitan la incorporación del coste ambiental partiendo de las mismas hipótesis y contornos definidos en el cómputo del coste económico.

Tabla 11. Ejemplo de precio de jardinería

15JAA00120 u ÁRBOL DE SOMBRA DE CRECIMIENTO LENTO			TOTAL €	81,01	
Árbol de sombra de crecimiento lento, decorativo especial de hoja perenne de 2,50 m de altura servido a raíz desnuda, incluso apertura de hoy de 1x1 m. extracción de tierras, plantación y relleno de tierra vegetal, suministro de abonos biológicos, tutor de madera de castaño de 2 m de altura, conservación y riegos. Medida la cantidad ejecutada.					
Código	Cantidad	U	Descripción	Precio	Coste
ATC02100	0,500	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	19,38
UJ00165	1.200,000	kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	24,00
UJ00300	1,000	u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	16,16	16,16
UJ01800	1,000	m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	8,37
UJ01900	2,000	u	TUTOR DE MADERA DE CASTAÑO 2 m	5,91	11,82
MK00100	0,050	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,28

Fuente: Elaboración propia

5.2.2. ANÁLISIS AMBIENTAL: HUELLA HÍDRICA INDIRECTA

La norma UNE-EN 15978 (2012) establece el método de cálculo para realizar la evaluación de la sostenibilidad. Se realiza una estructura modular para organizar la información definidos por el ciclo de vida, en la *Imagen 19* se muestran las diferentes etapas y los escenarios contemplados por la Norma que usaremos para definir los límites del sistema para el cálculo de la huella hídrica indirecta. El presente estudio se encuadra en el escenario de rehabilitación dentro la etapa de uso lo que significa que incluye el mantenimiento, reparación y/o sustitución de una parte significativa del sistema. Se consideran para el objeto de la evaluación la etapa de fabricación de los componentes nuevos, el transporte de los componentes a la obra, la construcción/rehabilitación, quedando fuera de los límites establecidos la gestión de los residuos generados y la etapa de fin de vida de los componentes sustituidos.

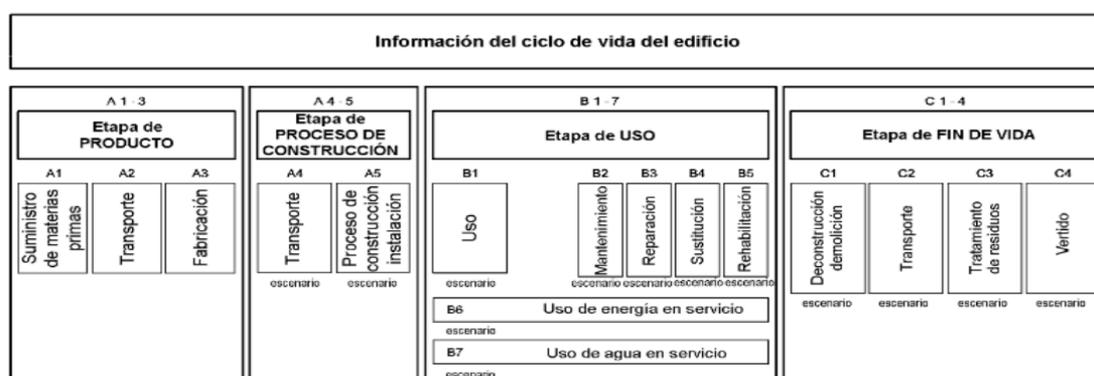


Imagen 19. Fases del ciclo de vida. Fuente: Norma UNE-ISO 21930 (esquema parcial)

El modelo de cálculo ambiental desarrollado el grupo Arditec para evaluar todas las etapas del ciclo de vida del edificio permite evaluar diferentes indicadores ambientales (Antonio Freire-Guerrero, Alba-Rodríguez, & Marrero, 2019). En nuestro caso, el documento de partida será el presupuesto del proyecto y se evalúa el impacto ambiental del consumo de los recursos consumidos mediante una metodología basada en el análisis del ACV, empleando bases de datos internacionales de ACV de productos de construcción (Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero, & Marrero-Meléndez, 2016). Con objeto de facilitar en el sector de la construcción la introducción de materiales con menor impacto ambiental, la presente metodología para calcular la huella producida por los materiales tiene en cuenta la energía que se necesita durante el ciclo de vida de la cuna a la puerta.

Del análisis general de los diferentes precios unitarios que conforman el presupuesto de construcción, se extraen los costes directos (CD), que se desglosan en maquinaria, mano de obra y materiales (Imagen 20). El impacto de la maquinaria se cuantificará a través del gasto de energía de la maquinaria empleada en obra (combustible o electricidad), la mano de obra mediante la cuantificación de las horas de trabajo y el consumo de materiales de construcción mediante los impactos producidos durante su fabricación, transporte y puesta en obra.

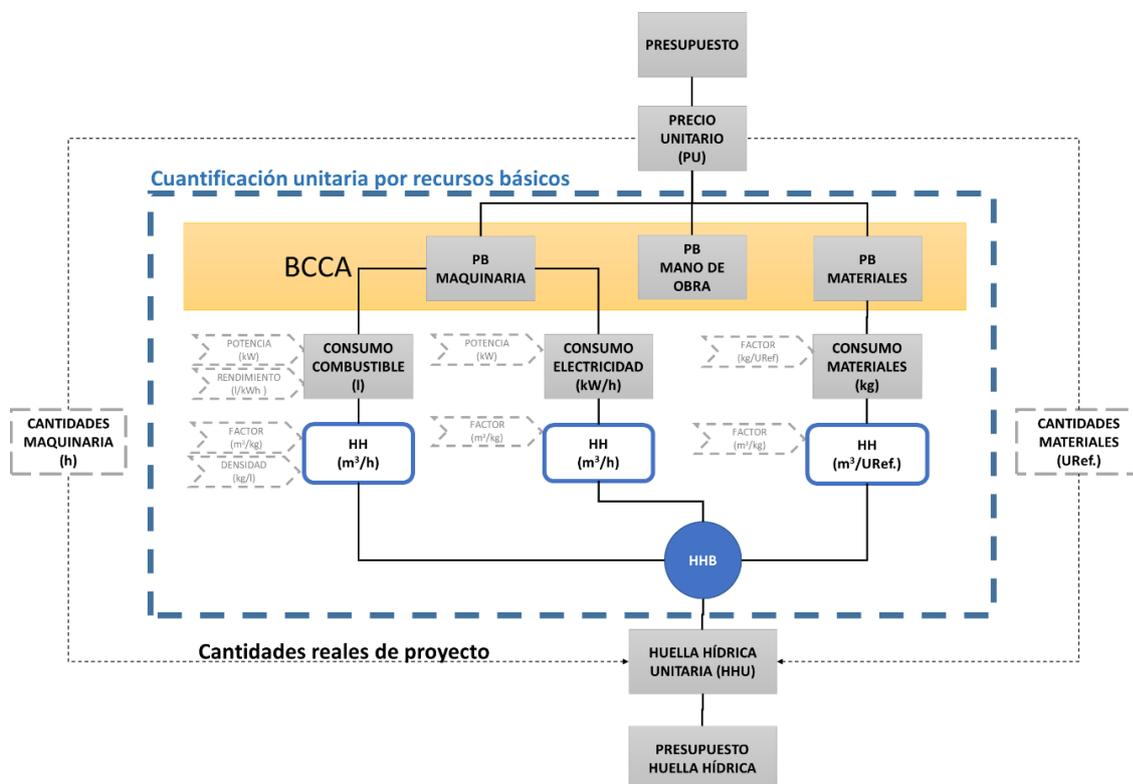


Imagen 20 . Modelo de cálculo de huella hídrica indirecta basado en la metodología ARDITEC. Elaboración propia.

5.2.2.1. Maquinaria

El consumo de energía de la maquinaria se considera el principal impacto ambiental, vinculado a la potencia de su motor y a las horas de trabajo (Madelyn Marrero et al., 2016). Para el cálculo de la HH hay que distinguir entre maquinaria eléctrica y maquinaria impulsada por un motor alimentado por combustibles de origen fósil, ya sea gasoil o gasolina. En la [Imagen 21](#) se muestra el proceso de cálculo del consumo hídrico de la maquinaria. Se realiza el cálculo de HH basándonos en la potencia del motor, del mismo modo que se realiza en otros estudios (Antonio Freire-Guerrero et al., 2019) y diferenciándose de otros estudios (González-Vallejo, Solís-Guzmán, Llácer, & Marrero, 2015b; Jaime Solís-Guzmán, 2011; Jaime Solís-Guzmán, González-Vallejo, Martínez-Rocamora, & Marrero, 2015) que se empleaba para este dato el coste horario de la maquinaria sin tener en cuenta que con ello se añadían una serie de costes (reparaciones, amortización de la maquinaria, seguros, conductor, etc.) al importe de la energía consumida por la máquina.

El consumo medio de combustible fósil de la maquinaria está vinculado a la potencia del motor. Para su cálculo se emplea el “Manual de maquinaria” elaborado por SEOPAN (2008), que recoge datos técnicos de diferentes modelos y tipologías de maquinarias existentes en el mercado, llegando a la elaboración de la siguiente hipótesis de cálculo eligiendo los consumos más desfavorables:

Gasóleo: 0,15 a 0,20 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

Gasolina: 0,30 a 0,40 litros consumidos en 1 hora por kW instalado.

Se analiza la maquinaria clasificada en la BCCA, donde se aplica a la potencia de cada motor el coeficiente anterior para obtener los litros de combustible consumidos por hora de trabajo, diferenciando si la máquina consume gasoil o gasolina, y obteniéndose el consumo medio por horas de maquinaria que consume combustible ya sea gasoil o gasolina ([Ecuación 28](#)).

$$V = Pot \times Rend \quad (\text{Ecuación 28})$$

Siendo:

V= consumo medio de combustible de la maquinaria (l/h); Pot= potencia del motor de la maquinaria (kW); Rend= combustible consumido por el motor de la maquinaria según sea gasoil o gasolina (l/kWh).

Una vez obtenido el consumo medio de cada maquinaria de la obra, para aplicar el factor de conversión que indica el volumen de agua que se necesita para tener un kilo de

combustible extraído de la base de datos abierta Ecoinvent (Frischknecht et al., 2005), implementada en Symapro y desarrollada por el Swiss Center for Life Cycle Inventories, debido a su transparencia en el desarrollo de procesos (informes, diagramas de flujo, metodología...), consistencia, referencias y destacando por el hecho de que fusiona datos de varias bases de datos de la industria de la construcción (Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero, et al., 2016). Para este caso tiene un valor de 0,00262 t CO₂ eq/l, por tanto, es necesario realizar la conversión de medida mediante el factor de densidad del combustible que para la gasolina es 0,750 Kg/l y para el gasoil es 0,820 Kg/l (Ecuación 29)

$$HH_{comb\ i} = V_i \times D_{comb\ i} \times F_{HH\ comb} \quad (\text{Ecuación 29})$$

Siendo:

$HH_{comb\ i}$ = huella hídrica unitaria del consumo combustible (fósil) de la maquinaria i (t CO₂ eq/h); V_i : consumo medio de combustible de la maquinaria i (l/h); $D_{comb\ i}$: Densidad media del combustible usado por la máquina i; $F_{HH\ comb}$: factor de consumo de agua del combustible (t CO₂ eq/kg).

Para la maquinaria eléctrica se emplea un camino similar, se analiza según la potencia del motor el consumo de la maquinaria. Y a este dato se le aplica el factor de consumo de agua para la producción de un kWh de energía por el sistema eléctrico español (REE, 2014), (Ecuación 30) que en este caso tiene un valor de 0,0118 m³/kWh.

$$HH_{elec\ i} = V_i \times F_{HH\ elect} \quad (\text{Ecuación 30})$$

Siendo:

$HH_{elec\ i}$ = huella unitaria del consumo eléctrico de la maquinaria i (t CO₂ eq/h); V_i : consumo de motor de la maquinaria eléctrica i (kWh); $F_{HH\ elec}$: factor de consumo de agua del mix energético (m³/kWh)

Una vez obtenidas las HH unitarias del consumo de maquinarias de la obra, se le aplica la medición de proyecto (Q_i), es decir, el tiempo de uso de la maquinaria en los trabajos de obra y se obtiene la HH total de la maquinaria del proyecto (Ecuación 31).

$$HH_{Maq} = \sum_{i=1}^n (HH_{comb\ i} \times Q_i) + (HH_{elec\ i} \times Q_i) \quad (\text{Ecuación 31})$$

Siendo:

HH_{Maq} = huella de carbono total de la maquinaria (m³); $HH_{comb\ i}$ = huella unitaria del consumo combustible (fósil) de maquinaria (m³/h); $HH_{elec\ i}$ = huella unitaria consumo de maquinaria i (m³/h); Q_i = medición de uso de la maquina i (h).

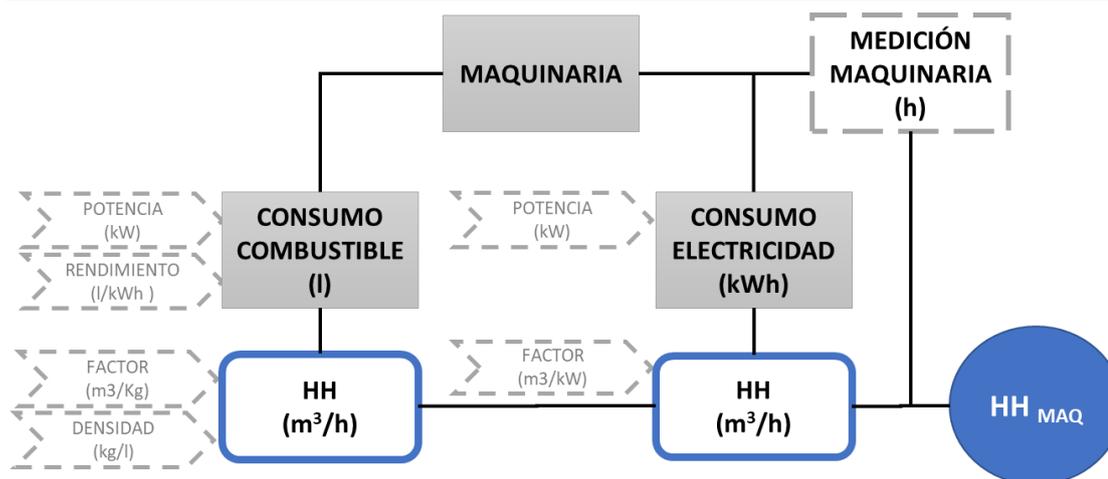


Imagen 21. Modelo de cálculo de la HH de la maquinaria. Elaboración propia.

5.2.2.2. Materiales de construcción

Con objeto de facilitar en el sector de la construcción la introducción de materiales con menor impacto ambiental, la presente metodología para calcular la huella producida por los materiales tiene en cuenta el agua que se necesita durante el ciclo de vida de la cuna a la puerta. Este apartado introduce como principales novedades la inclusión del transporte de los materiales de construcción desde la fábrica hasta la obra. En la [Imagen 22](#) se muestra el proceso necesario para convertir el consumo de materiales en consumo de agua.

El primer paso a realizar para poder obtener el indicador HH de cada elemento consiste en realizar una conversión de la unidad de medida origen de cada PB (m³, m², metros, toneladas, millares...) a Kg ([Ecuación 32](#)) de modo que nos permita aplicar la densidad establecida en los documentos de apoyo utilizados, Catálogo de Soluciones Constructivas del Código Técnico de la Edificación (CSC) y el Documento Básico de Seguridad Estructural del Código Técnico de la Edificación. Acciones en la Edificación DB-SE AE (RD 314/2006), para obtener el peso de cada elemento.

$$V = U \times F_{URef} \quad (\text{Ecuación 32})$$

Siendo:

V= unidad de material consumido expresado en peso (kg); U= unidad de material expresado en su unidad de referencia (URef.); F_{URef}= Factor de cambio de unidad de referencia a peso de la unidad de material (kg/U_{Ref}).

Una vez obtenido el peso se acudiría a las bases de datos de ACV, las cuales definen las unidades de impactos que contiene cada kg de material. Entre las diferentes bases de datos

de ACV, se opta por elegir la base de datos Ecoinvent (Frischknecht et al., 2005), implementada en Symapro y desarrollada por el Swiss Center for Life Cycle Inventories, debido a su transparencia en el desarrollo de procesos (informes, diagramas de flujo, metodología...), consistencia, referencias y destacando por el hecho de que fusiona datos de varias bases de datos de la industria de la construcción (Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero, et al., 2016). De esta base de datos se han obtenidos una serie de “familias medioambientales” que serán las encargadas de asignar a cada precio básico sus correspondientes unidades de impacto en función de su similitud.

Del inventario del ciclo de vida para cada uno de los materiales el referencial empleado para el cálculo de la HH indirecta es el difundido por la asociación Water Footprint Network (WFN), cuyo concepto Hoekstra (2003) y metodología de cálculo “The Standard Calculation Methodology” and “The Water Footprint Assessment Manual” (A. Y. Hoekstra, Chapagain, Aldaya, & Mekonnen, 2011). Para a continuación, calcular el consumo directo e indirecto de cualquier proceso productivo expresado en volumen de agua consumida (m^3/Kg) (Ecuación 33).

$$HH_{mi} = V_i \times F_{HHmi} \quad (\text{Ecuación 33})$$

Siendo:

HH_{mi} = huella hídrica unitaria del material i (m^3/U_{Ref}); V_i = unidad de material i (kg); F_{HHmi} : factor de consumo de agua del material i (m^3/kg).

Una vez obtenidas las HH unitarias del consumo de materiales de la obra, se le aplica la medición de proyecto (Q_i), es decir, las cantidades consumidas en obra y se obtiene la HH total de los materiales (Ecuación 34).

$$HH_{Mat} = \sum_{i=1}^n (HH_{mi} \times Q_i) \quad (\text{Ecuación 34})$$

Siendo:

HH_{Mat} = huella hídrica unitaria de los materiales (m^3); HH_{mi} = huella hídrica unitaria del material i (m^3/U_{Ref}); Q_i = medición del consumo de material i (m^3/U_{Ref}).

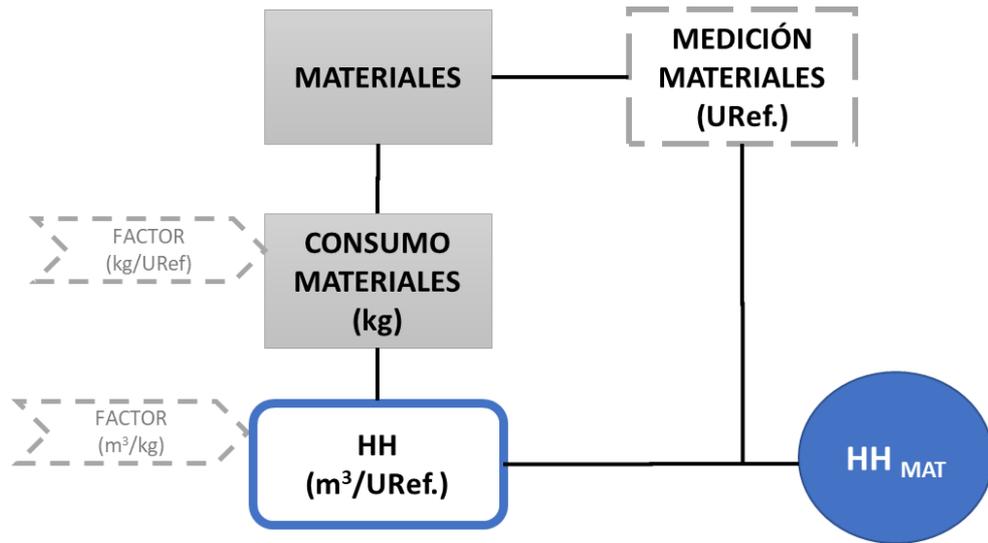


Imagen 22. Modelo de cálculo de la HH de los materiales consumidos. Elaboración propia.

5.3. CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO

5.3.1. HUELLA DE CARBONO INDIRECTA

Actuando de forma análoga al caso de huella hídrica, se emplea el modelo de cálculo ambiental desarrollado el grupo Arditec para evaluar todas las etapas del ciclo de vida del edificio, permitiendo evaluar diferentes indicadores ambientales. Se estudia la huella provocada por la incorporación de recursos necesarios para la ejecución de la obra (maquinaria y materiales) partiendo del presupuesto de proyecto mediante la evaluación del impacto ambiental basada en una metodología del ACV, empleando bases de datos de acceso abierto de productos construcción (Martínez-Rocamora, Solís-Guzmán, Marrero, et al., 2016).

El tratamiento del consumo de los recursos naturales en la obra como coste ambiental se enfoca también desde los costes directos de maquinarias y materiales.

5.3.1.1. Maquinaria

Para la maquinaria eléctrica se emplea un camino similar, se analiza la potencia del motor (kW) para obtener el consumo (kWh) (Imagen 23). Y a este dato se le aplica el coeficiente de emisiones de CO₂ eq generadas para la producción de un kWh de energía por el sistema eléctrico español (REE, 2014), es decir, las emisiones de GEI, medidos a través del potencial de calentamiento global (GWP) de los diversos gases emitidos a la atmósfera ponderando las toneladas de gases emitidas y transformándolas en t equivalentes de CO₂ (Ecuación 35) que en este caso tiene un valor de 0,000248 t CO₂ eq/kWh.

$$HC_{elec\ i} = V_i \times F_{HC\ elect} \quad (\text{Ecuación 35})$$

Siendo:

$HC_{elec\ i}$: huella unitaria del consumo eléctrico de la maquinaria i (t CO₂ eq/h); V_i : consumo de motor de la maquinaria eléctrica i (kWh); $F_{HC\ elec}$: factor de emisión del mix energético (t CO₂ eq/kWh)

Una vez obtenidas las HC unitarias del consumo de maquinarias de la obra, se le aplica la medición de proyecto (Q_i), es decir, el tiempo de uso de la maquinaria en los trabajos de obra y se obtiene la HC total de la maquinaria del proyecto (Ecuación 36).

$$HC_{Maq} = \sum_{i=1}^n (HC_{comb\ i} \times Q_i) + (HC_{elec\ i} \times Q_i) \quad (\text{Ecuación 36})$$

Siendo:

HC_{Maq} = huella de carbono total de la maquinaria (t CO₂ eq); $HC_{comb i}$ = huella de carbono unitaria del consumo combustible (fósil) de maquinaria (t CO₂ eq/h); $HC_{elec i}$ = huella unitaria consumo de maquinaria i (t CO₂ eq/h); Q_i = medición de uso de la maquina i (h).

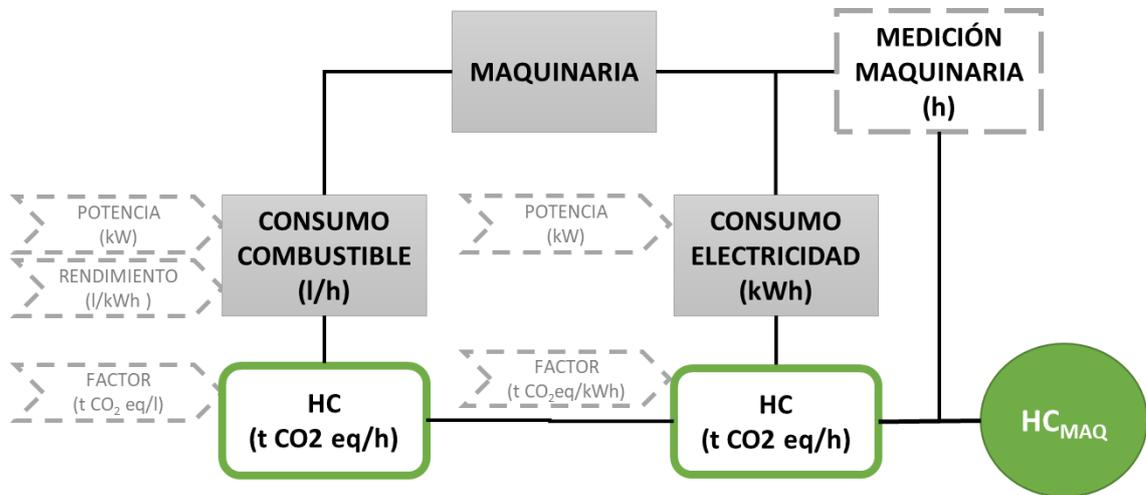


Imagen 23. Modelo de cálculo de la HC de la maquinaria. Elaboración propia.

5.3.1.2. Materiales de construcción

El camino es similar al empleado con los materiales en el caso de huella hídrica, (Imagen 24) aplicándose para el cálculo de la huella de carbono unitaria de cada material su correspondiente factor de emisiones (Ecuación 37).

$$HC_{m i} = V_i \times F_{HC m i} \quad (\text{Ecuación 37})$$

Siendo:

HC_{i} = huella de carbono unitaria del material i (m^3/U_{Ref}); V_i = unidad de material i (kg); $F_{HC m i}$: factor de emisiones de carbono del material i (m^3/Kg).

Una vez obtenidas las HC unitarias del consumo de materiales de la obra, se le aplica la medición de proyecto (Q_i), es decir, las cantidades consumidas en obra y se obtiene la HC total de los materiales (Ecuación 38).

$$HC_{Mat} = \sum_{i=1}^n (HC_{m i} \times Q_i) \quad (\text{Ecuación 38})$$

Siendo:

HC_{Mat} = huella de carbono total de los materiales (m^3); $HC_{m i}$ = huella de carbono unitaria del material i (m^3/U_{Ref}); Q_i = medición del consumo de material i (m^3/U_{Ref}).

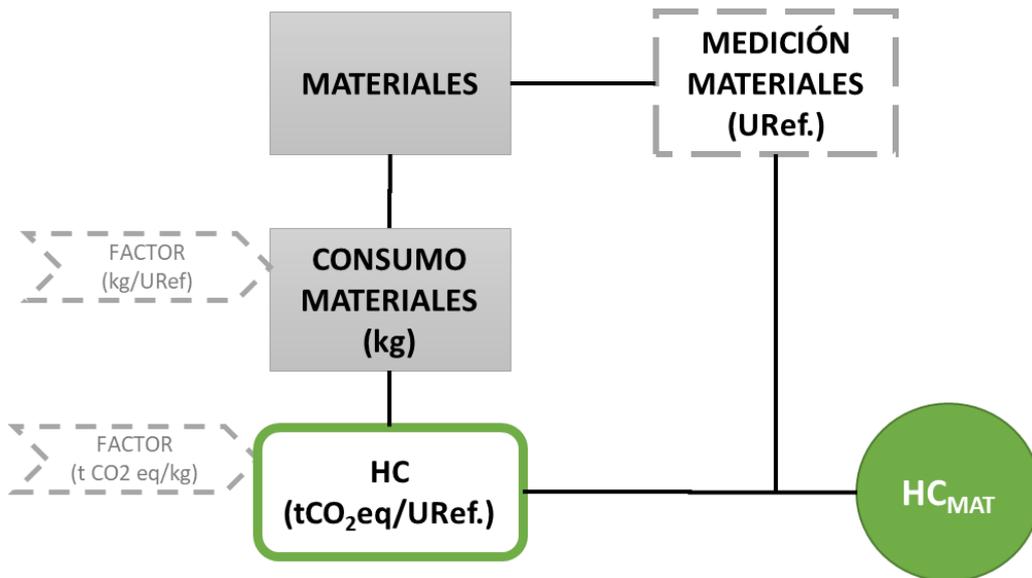


Imagen 24. Modelo de cálculo de la HC de los materiales consumidos. Elaboración propia.

5.3.2. HUELLA DE CARBONO DIRECTA

Las áreas urbanas son emisoras de grandes cantidades de dióxido de carbono (CO_2), la presencia de vegetación dentro de las ciudades puede capturar este gas y actuar como sumideros naturales contrarrestando dichas emisiones. El complejo proceso por el que las plantas toman CO_2 y liberan dióxígeno (O_2), quedándose con el carbono (C) es la fotosíntesis, estudios demuestran que a más CO_2 en la atmósfera, más carbono retienen las plantas, pero también se produce un incremento de la demanda de agua y del aporte de otros nutrientes (Canadell et al., 2007). La naturalización de las ciudades podría ser una solución positiva para contrarrestar los gases, principalmente los producidos por la combustión de los vehículos impulsados por combustibles fósiles.

La captura de CO_2 natural varía dependiendo de la especie, del número de individuos, su estado o condición en función de su frondosidad y de la superficie arbolada. Se sabe que las zonas urbanas presentan, en la mayoría de los casos, una menor diversidad biológica que el ecosistema periurbano (Pauchard, Aguayo, Peña, & Urrutia, 2006). En función de las necesidades específicas de cada situación, se pueden plantar aquellas especies que puedan abordar funciones específicas que faltan en dicho entorno urbano, orientadas principalmente a la capacidad de las plantas para eliminar otros contaminantes del aire (Francis & Lorimer, 2011; Weinmaster, 2009).

En términos generales, los estudios sobre la capacidad de captura de CO_2 de la vegetación urbana varían en función de la escala espacial pueden ser de pequeñas superficies

(Chaparro & Terradas, 2009; Escobedo, Varela, Zhao, Wagner, & Zipperer, 2010; David John Nowak, 2010), todo el arbolado urbano (David J Nowak et al., 2016; Rogers, Sacre, Goodenough, & Doick, 2015), una ciudad completa (David J Nowak, 1993; David J Nowak et al., 2016); un país amplia región (Hutyra, Yoon, & Alberti, 2011; Jo, 2002), todas ellas varían en el grado de detalle, el tipo de información y la certidumbre de los datos recopilados. Los estudios también se diferencian según la metodología y fórmulas empleadas, existen tres variantes: los estudios que sólo consideran la superficie arbórea, que emplean principalmente imágenes de satélites que cuentan con mucha información (Chaparro & Terradas, 2009); los que usan información por individuo considerando las capacidad o limitaciones del conjunto de árboles (Escobedo et al., 2010; David John Nowak, 2010); y los que como éste usan información por individuo especie promedio (Figuroa Clemente & Redondo-Gómez, 2007; Antonio Freire Guerrero, 2017).

Partiendo del inventario de la calle y tomando como punto de partida los estudios realizados por el profesor Figuroa Clemente en su libro “Los sumideros de CO₂” (Figuroa Clemente & Redondo-Gómez, 2007), donde se establecen los coeficientes de conversión para obtener cada kg de CO₂ que absorben distintas especies arbóreas durante un año en función del tipo y tamaño de hoja. La [Tabla 12](#) reúne la información necesaria para aplicar la metodología.

Iniciativas como la naturalización de las ciudades, junto con la reforestación del planeta para reducir las emisiones de CO₂ no resultan viables si no se acompañan de medidas orientadas a reducir a cero las emisiones actuales (Carrington, 2019). Y estas medidas requieren, entre otros aspectos, cambiar de forma radical los patrones de movilidad y fomentar el uso de energías renovables que reduzcan el consumo de combustibles fósiles.

Tabla 12. Datos de la capacidad de absorción promedio por especie. Fuentes: Figueroa Clemente y Redondo-Gómez, 2007; Chaparro y Terradas, 2009

Especie	Capacidad de absorción CO₂ eq/unidad y año
Arbolado urbano	
Celtis Australis	544,00
Citrus Aurantium	555,00
Fraxinus angustifolia	855,00
Grevillea robusta	3210,00
Jacaranda Mimosaefolia	1832,00
Prunus Cerasifera var. pissardii 12-14 cm	170,00
Arbustos urbanos	
Abelia floribunda	35,00
Abelia grandif. 'Prostrata'	35,00
Acanthus mollis	10,00
Asparagus sprengeri	9,00
Chlorophytum comosum	10,00
Dipladenia sundeville	7,00
Euryops chrysantemoides	15,00
Fatsia japonica	40,00
Gaura lindheimeri	7,00
Lantana camara	6,00
Lavandula stoechas	17,00
Lavandula stoechas	17,00
Rosal arbustivo Mirato	12,00
Rosmarinus officinalis (Romero)	7,00
Russelia equisetiformis	7,00
Santolina chamaecyparissus	5,00
Thymus vulgaris	20,00
Verbena hybrida	7,00
Viburnum tinus	46,00
Tapizantes	
Kikuyo 50 % Pennisetum clandestinum	1,50
Ray-grass inglés 50 % Lolium hybridum	1,50
Zoysia tenuifolia	1,50

Fuente: Elaboración propia a partir de datos bibliográficos

6. VALIDACIÓN DEL MODELO: ANÁLISIS TEÓRICO-PRÁCTICO

6.1. SELECCIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL CASO DE ESTUDIO

El enclave territorial propuesto por EMASESA es el del ámbito de la actuación del “Proyecto para optimizar los parámetros ambientales, urbanísticos, sanitarios y sociales, dentro del ciclo integral del agua en el enclave singular de la Avenida del Greco. Distrito San Pablo-Santa Justa. Sevilla” dónde se ha ejecutado un proyecto I+D+i, multidisciplinar, con el objetivo de desarrollar un nuevo modelo ecológico de ciudad, respetuosa con el medioambiente, saludable y social en el ámbito del ciclo integral del agua. A través de este caso real de estudio se han cuantificado los indicadores del modelo.

Las actuaciones incluidas en un proyecto definido como de tipo integral incluyen junto con la renovación de las redes de abastecimiento y saneamiento, la reforma de la geometría y morfología de las vías afectadas mediante una solución más respetuosa con el medioambiente, mediante la ampliación de los espacios ajardinados y peatonales, la implantación de carril-bici, el equipamiento recreativo en las zonas peatonales, un alumbrado público más eficiente y un sistema de drenaje del suelo, almacenaje y reutilización del agua de lluvia para riego (Imagen 25). Siguiendo los criterios de una puesta en común entre EMASESA, la Gerencia de Urbanismo, la Dirección General de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Sevilla y otras entidades afectadas por el alcance de las obras como empresas suministradoras de servicios energéticos (gas y electricidad) y servicios de comunicación (voz y datos).

Concretamente, el objeto de este proyecto no es sólo sustituir las redes existentes de abastecimiento y saneamiento, con la finalidad de mejorar el servicio prestado, la presión y el caudal, así como el incremento de la capacidad de captación de aguas pluviales y de evacuación y eliminación de fugas dentro del ámbito de actuación, además contempla la implantación de tecnología de drenaje sostenible o áreas diseñadas para recoger el agua de lluvia y escorrentías mediante sistemas urbanos drenaje sostenible (SUDS), zonas de biorretención y jardines de lluvia, para la utilización del agua pluvial para el riego de los nuevos espacios verdes y la reordenación de la totalidad de los espacios públicos. Con la permeabilidad del terreno se reducen los volúmenes de escorrentía y los caudales punta, además de producirse con menor velocidad, al mismo tiempo que se reduce en la carga contaminante del agua de escorrentía.



Imagen 25. Situación y distribución de las hidrozonas del proyecto caso de estudio situado en Sevilla

Las calzadas mediante el diseño de alineaciones y plataformas sobre elevadas permitirán el tráfico rodado de manera fluida (Imagen 27), así como facilitar las maniobras de los vehículos de transporte público; el carril bici para cumplir con los requisitos que favorezcan su incorporación al sistema de movilidad de la ciudad como alternativa real de transporte, se configura y diseña con especial atención al trazado de los cruces; los acerados tendrán itinerarios peatonales accesibles, amplias anchuras de paso, zonas de estancia peatonal con equipamiento biosaludable y lúdico (Imagen 26), zonas de aparcamientos adaptados a personas de movilidad reducida y elementos delimitadores podotáctil o de barrera y equipamiento enterrado para la recogida de residuos sólidos urbanos (RSU) (Imagen 28).



Imagen 26. Equipamiento infantil



Imagen 27. Vista general de la calle



Imagen 28. Equipamiento recogida de RSU

El área peatonal pasará del 36% de la superficie actual a un 54%; el arbolado y jardines se amplían, llegando a triplicar las zonas de sombra, y están libres de infraestructuras urbanas, con excepción de una red de riego, para evitar apantallamientos y daños; el alumbrado público se diseña nuevos cálculos lumínicos, mejorando la eficiencia energética y se recogen elementos que cumplen con el estándar de conectividad de “smart cities”. El área de actuación afecta a una superficie urbanizada de 11.411 m².

Junto con las variables dependientes relacionadas con el espacio del modelo, se justifican también las variables temporales, relacionadas con los datos climáticos locales,

extraídos de estadísticas elaboradas por institutos o agencias, a partir de datos recogidos por estaciones meteorológicas (AEMET) siendo el observatorio más cercano el situado en el Aeropuerto de Sevilla cuyo principal fin es la obtención de variables meteorológicas útiles para la navegación aérea y la estación meteorológica automática situada en Tablada (Sevilla), destinada a medir y registrar regularmente diversas variables cuyos datos se utilizan tanto para la elaboración de predicciones a partir de modelos numéricos como para estudios climáticos.

De acuerdo con la clasificación climática de Köppen-Geiger (H. E. Beck et al., 2018), Sevilla tiene un clima mediterráneo típico (Csa), es decir un clima templado cálido o mesotérmico (C), de inviernos suaves en los que el mes más frío nunca presenta temperaturas medias inferiores a -3°C , que respecto a las precipitaciones (s) tiene una estación seca durante el verano y en cuanto al factor térmico (a) tiene veranos calurosos con temperatura media del mes más cálido superior a 22°C . Este clima no sólo se da en el entorno mediterráneo, se da también fuera de Europa, en las denominadas zonas mediterráneas de altamar, la costa de California y Baja California, la costa central de Chile, las zonas de Perth y Adelaida en Australia y la franja costera sudafricana en torno a Ciudad del Cabo como se puede apreciar en el mapa de la Imagen 29.

El clima en Sevilla, templado y cálido, es de gran nivel de bienestar climático durante gran parte del año, la temperatura media anual es de $19,2^{\circ}\text{C}$. Con inviernos suaves en general, el mes más frío es enero y las heladas son escasas, las temperaturas no suelen bajar de $2,0^{\circ}\text{C}$. Los veranos son cálidos, el mes más caluroso es julio y las temperaturas medias más altas son de $36,0^{\circ}\text{C}$. Los entretiempos templados y agradables, con gran cantidad de soleamiento llegando a una media de 354 horas de sol al año.

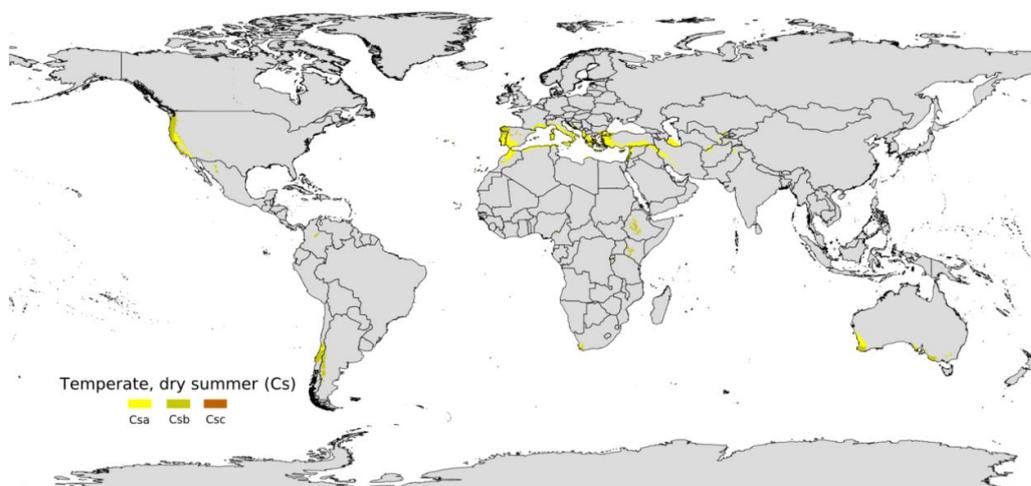


Imagen 29. Mapa del mundo para la clasificación climática de Köppen-Geiger Cs.

El régimen de lluvias y su distribución es suficiente, la media es de 539 mm/año y permite el disfrute de la vida en la ciudad y cantidad de actividades al aire libre: El mes más seco es julio con precipitaciones medias de 2 mm y una humedad relativa media de 44% y el mes más húmedo es diciembre con precipitaciones medias de 97 mm y una humedad relativa media de 74%; siendo poco frecuente la presencia de fenómenos severos de ningún tipo, 50,5 es el número medio de días al año de lluvias que superan 1 mm y 9,1 el número medio de días de tormentas al año. (Datos extraídos de la AEMET, Tabla 13).

Tabla 13. *Tabla valores climatológicos normales. Sevilla Aeropuerto (Fuente: AEMET)*

Periodo: 1981-2010 - Altitud (m): 34

Latitud: 37° 25' 0" N - Longitud: 5° 52' 45" O - Posición: Ver localización

Exportar a csv

Mes	T	TM	Tm	R	H	DR	DN	DT	DF	DH	DD	I
Enero	10.9	16.0	5.7	66	71	6.1	0.0	0.4	2.7	1.8	11.2	183
Febrero	12.5	18.1	7.0	50	67	5.8	0.0	0.5	3.0	0.7	7.9	189
Marzo	15.6	21.9	9.2	36	59	4.3	0.0	0.6	2.3	0.0	8.6	220
Abril	17.3	23.4	11.1	54	57	6.1	0.0	1.4	1.4	0.0	6.0	238
Mayo	20.7	27.2	14.2	30	53	3.7	0.0	1.2	0.7	0.0	6.9	293
Junio	25.1	32.2	18.0	10	48	1.3	0.0	0.7	0.2	0.0	12.9	317
Julio	28.2	36.0	20.3	2	44	0.2	0.0	0.2	0.2	0.0	21.1	354
Agosto	27.9	35.5	20.4	5	48	0.5	0.0	0.4	0.2	0.0	18.7	328
Septiembre	25.0	31.7	18.2	27	54	2.4	0.0	0.8	0.5	0.0	10.3	244
Octubre	20.2	26.0	14.4	68	62	6.1	0.0	1.2	2.4	0.0	7.8	216
Noviembre	15.1	20.2	10.0	91	70	6.4	0.0	0.9	2.1	0.0	8.0	181
Diciembre	11.9	16.6	7.3	99	74	7.5	0.0	0.8	3.0	0.5	8.4	154
Año	19.2	25.4	13.0	539	59	50.5	0.0	9.1	18.7	3.2	129.0	-

Leyenda

T Temperatura media mensual/anual (°C)

TM Media mensual/anual de las temperaturas máximas diarias (°C)

Tm Media mensual/anual de las temperaturas mínimas diarias (°C)

R Precipitación mensual/anual media (mm)

H Humedad relativa media (%)

DR Número medio mensual/anual de días de precipitación superior o igual a 1 mm

DN Número medio mensual/anual de días de nieve

DT Número medio mensual/anual de días de tormenta

DF Número medio mensual/anual de días de niebla

DH Número medio mensual/anual de días de helada

DD Número medio mensual/anual de días despejados

I Número medio mensual/anual de horas de sol

Se han alcanzado records muy singulares en cuanto a temperatura de hasta 47,4°C de temperatura máxima en Sevilla-Tablada, «Ola de Calor» de agosto de 1946 y en cuanto a

precipitaciones diarias el 2 de noviembre de 1997 se recogieron precipitaciones máximas en un día de 109,3 l/m². El ciclo de precipitación de lluvias se reduce a dos o tres días recogiendo recientemente el 22 de octubre de 2016, con una cifra récord de 61'2 litros /m².

Los vientos están muy condicionados por la geografía de la provincia. En verano el régimen de vientos tiende a inyectar flujo del suroeste (SW) a partir de la tarde, procedente del mar y con poco recorrido continental que hace suavizar las temperaturas y en invierno el flujo de vientos es de componente norte (N). Las denominadas olas de calor se producen en verano cuando las altas presiones ayudan a elevar de latitud masas de aire cálido y seco procedentes del norte de África. A que a continuación en la [Imagen 30](#), se reproduce la rosa de los vientos medios registrados en el observatorio de la AEMET más cercano a Sevilla situado en el aeropuerto y extraída de la Guía Técnica del IDAE sobre condiciones climáticas de proyecto para calefacción y refrigeración.

En cuanto a su clasificación climática según las trece zonas geográficas que establece el Código Técnico de la Edificación (CTE) en función de la severidad climática del invierno (A, B, C, D, E siendo A las zonas de clima menos frías y E las de más frío) y verano (1, 2, 3, 4 siendo 1 las zonas menos calientes y 4 las más calurosas) la calle modelo de estudio se encuentra en una zona climática clasificada como **B4**.

Rosa Vientos: Velocidad media 2,89 m/s

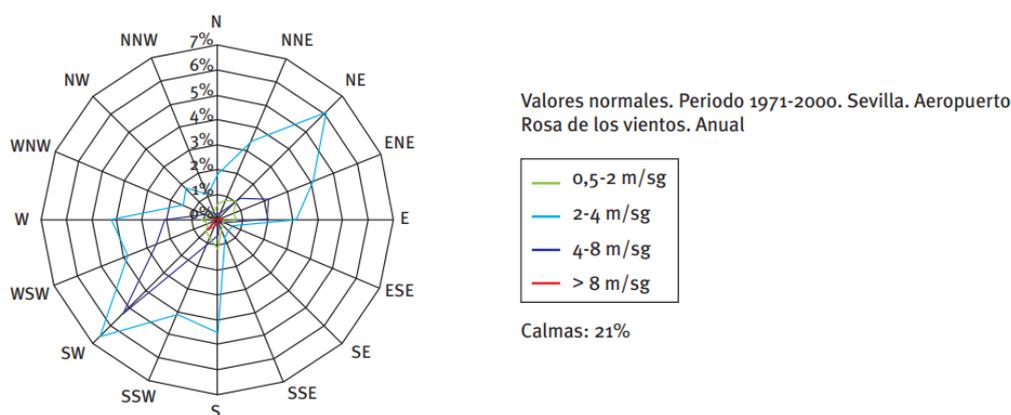


Imagen 30. Rosa de los vientos valores normales (Fuente: IDAE)

La constitución del terreno del casco urbano, hidrológicamente, el acuífero de Sevilla se extiende sobre unos 1.150 km² en la margen derecha del Guadalquivir, entre las ciudades de Lora del Río, Cantillana, Carmona, Dos Hermanas y Sevilla. Sevilla tiene su nivel freático en torno a los 4 metros de profundidad. Los materiales acuíferos son calcarenitas del Mioceno Superior y diferentes aluviales de las terrazas cuaternarias del Guadalquivir. El espesor de la

llanura de inundación del Guadalquivir puede superar los 10 metros constituido fundamentalmente por una sucesión heterogénea de depósitos fluviales como arenas, limos y arcillas ricas en materias orgánicas; pertenecientes a la etapa final del periodo Holoceno (últimos 2.500 años) culminados por varios metros de acúmulos arqueológicos en el sector ocupado por la ciudad, como basamento tiene gravas y arenas en terrazas del Pleistoceno superior con una potencia de 6 a 16 metros y por último, una capa de margas azules del Mioceno de espesores de entre 10 y 30 metros (Vega de Sevilla Estudio geoarqueológico & Borja Barrera, 2003). Por todo ello la alimentación al terreno de las aguas freáticas se realiza por infiltración directa del agua de lluvia, junto con la influencia del río Guadalquivir en las crecidas y de los diversos arroyos que formaban parte de la fisonomía de la ciudad.

6.2. APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

De forma tradicional la gestión urbana del agua de lluvia está enfocada en el control de las escorrentías, en particular su caudal, buscando la evacuación más rápida posible y dirigiendo el agua fuera del ámbito urbano. La incorporación de un SUDS presenta un triple enfoque: el control de la cantidad, el control de la calidad y el aprovechamiento del agua de lluvia para obtener otros valores añadidos, generando espacios más agradables y saludables mejorando la biodiversidad urbana.

El SUDS proyectado en el caso de estudio consiste en la implantación de dos zanjas drenantes a ambos lados de la calzada. El agua será conducida hacia ambas franjas por su parte superior, se filtrará por el material de relleno hasta el fondo y escurrirá por una tubería drenante. Para su diseño se ha sectorizado la calle en cuatro áreas de biorretención: dos en el acerado norte (2,85 m ancho sobre el aparcamiento y zona verde) y otras dos en el acerado sur (2,35 m sobre zona verde). Las áreas situadas al oeste desaguan en el aljibe 1 y las áreas situadas al este harán lo propio en el aljibe 2 ([Imagen 31](#)).

La propuesta, en su parte desconectada del sistema de saneamiento existente, permite recoger el agua de lluvia de las calzadas y aceras para filtrarla, dirigirla y almacenarla en las zonas verdes y en depósitos para su reciclado, además de la infiltración al terreno y es el rebose al sistema de alcantarillado el que conecta con el sistema de saneamiento existente. Constructivamente las zanjas drenantes están protegidas con una geomembrana de polietileno de alta densidad sobre la que se dispondrán para filtrar el agua de una capa drenante de grava con un 35% de huecos lo que le permite además acumular 20 cm de agua en caso de régimen de lluvias torrenciales. Una red de tubos drenantes de polietileno circular corrugado de 200 mm diámetro con ranuras en posición circular a 360º que dirigirá el agua de lluvia a dos aljibes de hormigón armado enterrados, el aljibe 1 situado en la zona noroeste de la calle de 75 m³ y el aljibe 2 situado en la zona sureste de la calle, lo que permitirá el aprovechamiento del agua recogida para el riego de parterres y arbolado ([Imagen 31](#)). En época de escasez de lluvias un pozo de riego abastecerá a los depósitos para que puedan dar servicio de forma ininterrumpida todo el año. Como elementos de seguridad se sitúan además de barreras físicas como rejillas para evitar las entradas de cuerpos sólidos, o las arquetas separadoras de grasas y fangos, junto con arquetas rebosaderos que, en caso de régimen de lluvia torrencial, para prevenir el desbordamiento, el agua aliviaría hasta el sistema de saneamiento general de la calle.



Imagen 31. Localización de aljibes y zonas de drenajes (Proyecto: EMASESA)

Un sistema de drenaje sostenible es un sistema constructivo o natural que permite la eliminación del agua de lluvia acumulada con el objetivo de que no sufra ningún deterioro o incluso permita la eliminación de forma natural de la carga contaminante que haya podido adquirir por procesos de escorrentía urbana previa antes de su evacuación. Mediante la aplicación de alguna de las siguientes estrategias: filtración superficial, retención del agua filtrada, infiltración en el subsuelo y al acuífero, transporte, almacenaje y reutilización. Se obtienen ventajas como la permeabilización de la superficie eliminando la escorrentía y permitiendo la optimización del ciclo urbano del agua, la reducción de los caudales punta incluso en caso de lluvia extrema, la mejora de la calidad del agua por disminución de la contaminación difusa, la captación de recursos de forma alternativa para reutilización y la mejora del microclima urbano.

Las ventajas de gestionar las escorrentías en el origen o lo más cercano a ella, por medio de la permeabilización del suelo urbano con asfaltos y bloques drenantes, parterres vegetales, etc., permiten mantener limpias las redes del sistema de drenaje y eliminar los contaminantes antes de que entren en contacto con los caudales.

Mediante un pormenorizado estudio del balance hídrico del sistema (Imagen 15 e Imagen 16) se determinan los elementos que condicionan los consumos hídricos. Los inputs y outputs del sistema urbano, dónde las entradas directas son la lluvia (agua azul), las aguas subterráneas y el abastecimiento de agua urbano (agua azul) y las salidas directas se hacen a través de la infiltración (agua azul), evaporación, transpiración de las plantas (agua verde), las escorrentías a través del sistema de saneamiento urbano (agua gris). Las entradas indirectas se refieren al agua incorporada en la fabricación de los materiales de obras y las salidas indirectas son el agua embebida en los residuos de obra. Por lo general las entradas y salidas de agua del sistema a lo largo del tiempo no son constantes y, por tanto, el contenido de agua irá cambiando en función del balance hídrico del sistema.

De forma análoga al estudio del balance hídrico del sistema, se pueden determinar los elementos que condicionan el balance de carbono del sistema. En este caso, las entradas principales se refieren a las emisiones de gases procedentes de los vehículos que transcurren por la calzada, que mediante el proceso de fotosíntesis, se incorpora en forma de carbono en la vegetación existente en la zona, es por ello que en el presente estudio se denomina Huella de carbono directa. Las entradas indirectas se refieren a la huella de carbono derivada de la fabricación de los materiales de obra y su puesta en obra, significan el conjunto de entradas indirectas en el sistema de emisiones de CO₂ equivalente, con lo que se denominará en el presente estudio como Huella de carbono indirecta.

6.2.1. HUELLA HÍDRICA DIRECTA

Por su funcionamiento la calle se ha sectorizado en 4 áreas. Por un lado, el sector de la calle que vierte sus aguas en el aljibe 1, en la zona oeste, se divide en dos áreas: una en la acera norte (Imagen 32) que vierte sus aguas en la zanja drenante situada entre el carril bici y la calzada que comprende los aparcamientos en línea de superficie permeable y la franja filtrante y otra en la acera sur (Imagen 33) que vierte sus aguas en zanja drenante bajo la zanja filtrante situada entre la calzada y la acera. Análogamente, el sector de la calle que vierte sus aguas al aljibe 2, en la zona este, se subdivide en dos áreas: una al norte y otra al sur. Se aplica la metodología de cálculo para cada área y sector, para conocer el balance hídrico del sistema condicionado por los flujos de entradas (precipitaciones y riego) y los de salidas (filtraciones, evaporaciones y transpiraciones).

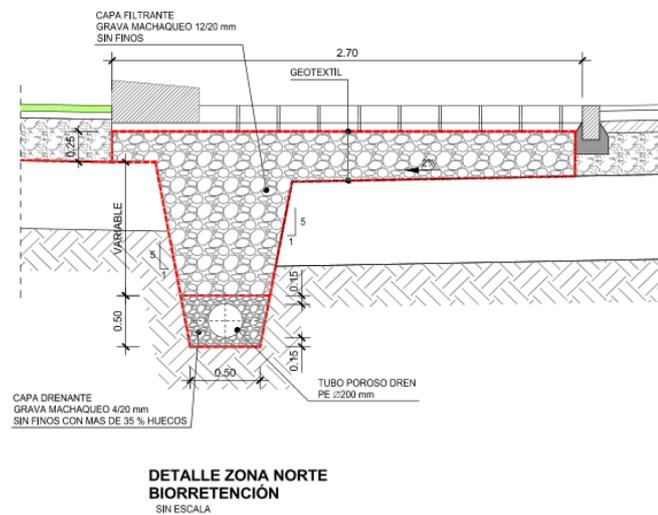


Imagen 32. Sección zanja de infiltración de la zona norte (Proyecto EMASESA)

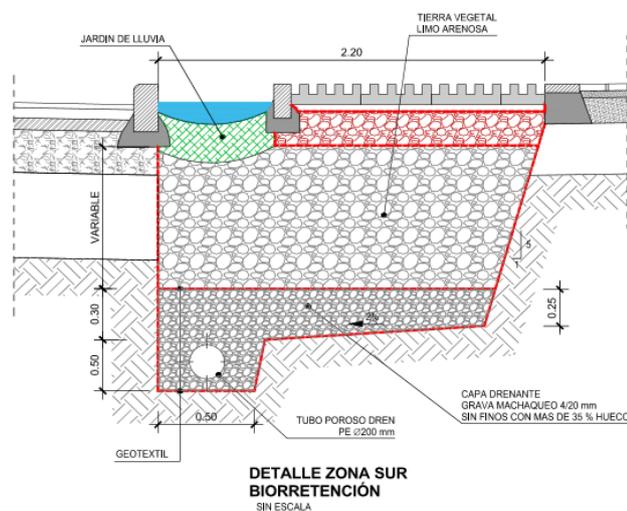


Imagen 33. Sección zanja de infiltración de la zona sur (Proyecto EMASESA).

Entrada: Precipitaciones

Se han utilizado los datos de la estación meteorológica más cercana al estudio de caso situada en Tablada (Sevilla), identificada con el nº 1381 (coordenadas: 6W, 37,36N y altura: 8). Por otro lado, se han contrastado los datos obtenidos por la base de datos CLIMWAT, con los datos proporcionados por la Agencia Española de Meteorología (AEMET), que dispone a su vez de dos estaciones cercanas (Aeropuerto de San Pablo y la propia Tablada), constatando la confiabilidad de los datos obtenidos (Imagen 34)

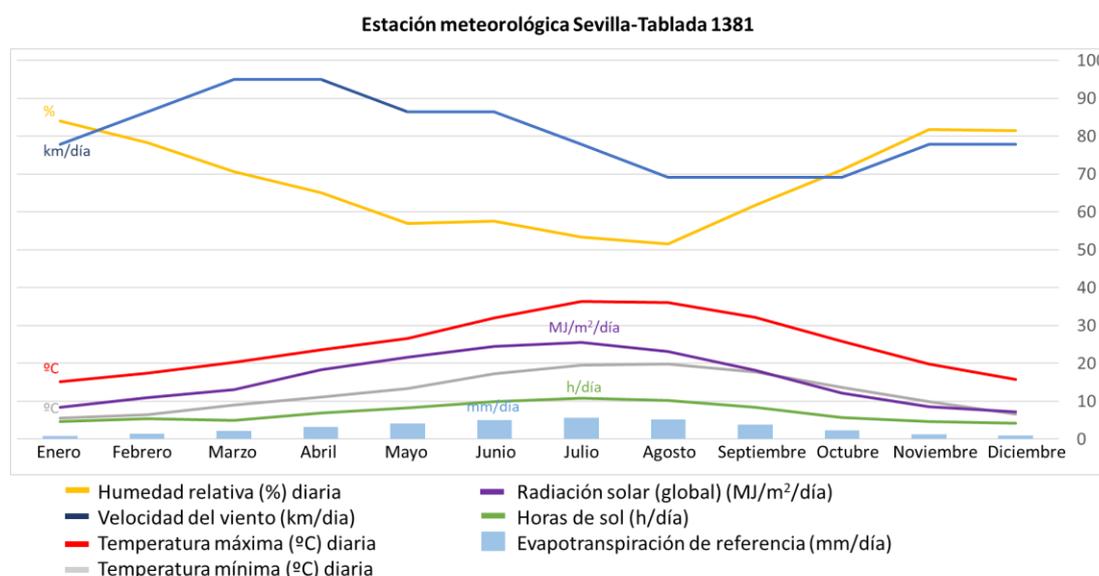


Imagen 34. Climograma de la Estación Meteorológica Sevilla-Tablada (CLIMWAT, 2018)

Para las precipitaciones necesitamos datos anuales, para los sistemas de drenaje lo adecuado es usar los regímenes de lluvia. Por ello, en el proyecto se han tomado los datos referidos a Sevilla, de la AEMET (2015), que considera una pluviometría total media de 534 l/m². Partiendo de la precipitación total (Ptotal) mensual se han obtenido los siguientes datos de la Tabla 14, de precipitación efectiva (PEf) aplicando el método simple del número de curva.(NRCS, 2004).

Tabla 14. Cálculo de precipitación efectiva anual en Sevilla (NRCS, 2004)

MESES	Ptotal (mm/mes)	PEf (mm/mes)
Enero	89,0	76,3
Febrero	73,0	64,5
Marzo	53,0	48,5
Abril	57,0	51,8
Mayo	31,0	29,5
Junio	16,0	15,6
Julio	2,0	2,0
Agosto	5,0	5,0
Septiembre	17,0	16,5
Octubre	62,0	55,8

MESES	Ptotal (mm/mes)	PEf (mm/mes)
Noviembre	96,0	81,3
Diciembre	90,0	77,0
Año	591,0	523,8

Para eventos puntuales de precipitación de mayor intensidad se estudian los datos climatológicos locales. La intensidad se corresponde con la máxima precipitación para una frecuencia y una duración del aguacero determinadas.

En la Tabla 15 se concluye que, el máximo número de días al año con precipitaciones de tipo tormentas son 57.

Tabla 15. Eventos puntuales de precipitaciones de mayor intensidad en Sevilla. Fuente: AEMET, 2015

Mes	Prec. máx. en un día (l/m2)	Día	Máx. núm. días tormenta/mes	Año
Enero	65,9	02 ene. 1970	3	1997
Febrero	68,0	14 feb. 1960	3	2008
Marzo	74,7	07 mar. 1976	7	1962
Abril	72,0	18 abr. 1953	6	2018
Mayo	45,0	06 may. 1959	6	1961
Junio	55,1	18 jun. 1984	4	1974
Julio	46,5	09 jul. 1987	2	2016
Agosto	58,5	08 ago. 1971	3	2007
Septiembre	69,5	16 sept. 2002	5	2007
Octubre	82,6	31 oct. 1968	5	1986
Noviembre	109,3	02 nov. 1997	7	1983
Diciembre	81,5	27 dic. 1962	6	1958
Anual	109,3	02 nov. 1997	57	---

Se extrae del proyecto el estudio pluviométrico que se ha empleado para hallar los volúmenes de precipitación diarios correspondientes a los principales percentiles empleados en los programas de diseño de los sistemas de drenaje. Los resultados obtenidos se muestran presentando la probabilidad de no exceder para ciertos volúmenes de precipitación diaria (Imagen 35). Cabe mencionar que no se han contabilizado los días en los que la precipitación diaria fue menor de 1 mm para no enmascarar los resultados.

Se puede concluir que, en un episodio de tormentas, en el 85% de los casos no se superan los 19 mm y nunca se ha registrado un episodio de precipitaciones superior a los 110 mm en un mismo día. Lo que se confirma ya que el evento de precipitación de mayor intensidad registrado fue el día 10 de octubre del 2014, con una precipitación de 5 minutos de 6,3 mm y una intensidad pico de 75,6 mm/h.

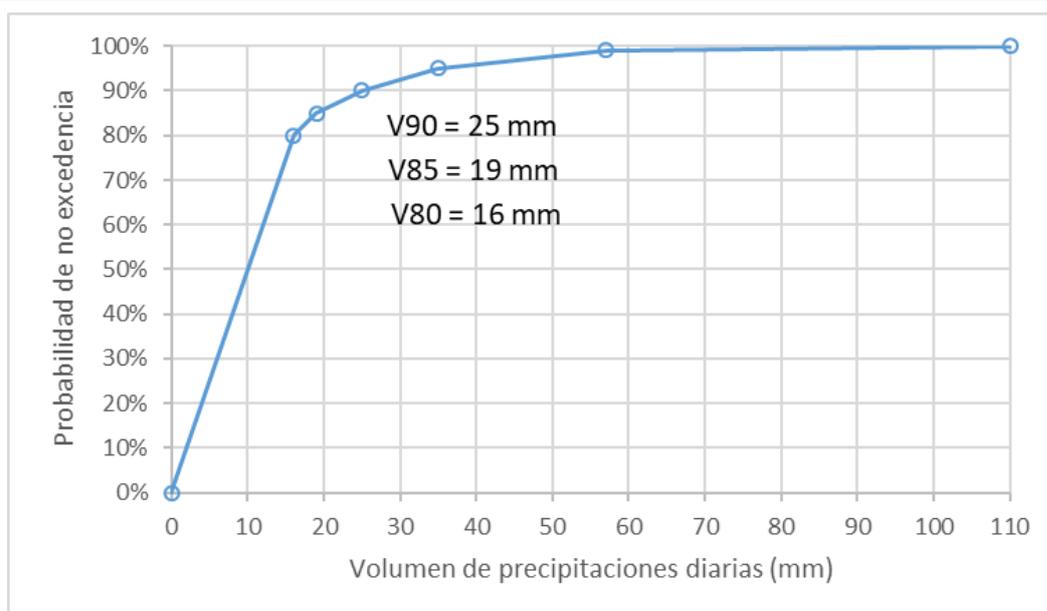


Imagen 35. Representación de la probabilidad de no exceder los volúmenes de precipitación diaria. Fuente AEMET 2015

Para el cálculo de las escorrentías se tiene en cuenta únicamente la entrada de precipitaciones directa en el área de estudio, no se tienen en cuenta ni el volumen de agua de escorrentía procedente de las cubiertas de los edificios adyacentes ya que éstas se canalizan al sistema de saneamiento del edificio al que pertenecen, ni tampoco se incluyen las procedentes del desbordamiento de calles aledañas ya que se considera cada sistema capaz de gestionar el agua de lluvia caída sobre ella. Existen estudios sobre la capacidad de interceptar y almacenar agua que tiene la vegetación y se encontraron valores de infiltración entre 3 y 6 veces superiores en el suelo de un matorral de Tomillo (*Themis vulgares*) y esparto (*Stipa Tenacissima*) cubriendo tan solo un 45% de la superficie del suelo que en áreas sin vegetación (López Bermúdez, ROMERO DIAZ, Ruiz García, Fisher, & Francis, 1984), y se relaciona el tipo de vegetación de la cobertura del suelo con la escorrentía, ya en función de la especie varía su capacidad de absorción de agua, y no siempre es tan alta como para compensar el efecto de superficie generadora de escorrentías y reducir la erosión del terreno (Alexander & Calvo, 1990)

Tras el estudio de las superficies en el proyecto, se aplican los coeficientes de escorrentías en la [Tabla 16](#) para calcular la precipitación efectiva anual media ([Ecuación 8](#)). Como para cada área de estudio, se distinguen más de dos tipos de superficies, habrá que calcular primeramente el coeficiente de escorrentía ponderado ([Ecuación 9](#)). Las zonas impermeables son la calzada de dos carriles con terminación de capa de rodadura de mezcla bituminosa discontinua en caliente; el acerado con pavimento de hormigón prefabricado fotocatalítico para absorber óxidos de nitrógeno muy contaminantes (NO y NO₂) en nitratos

inocuos, que son fácilmente asimilables y controlar la contaminación de la escorrentía, y el carril bici con una terminación de capa de rodadura de mezcla bituminosa semidensa en caliente. Y las zonas permeables situadas en la zona norte está formada por las zonas de aparcamiento terminadas con pavimento de adoquín permeable con junta abierta y trabado y por zonas verdes situadas sobre las zanjas de biorretención. Existen además zonas ajardinadas colindantes en el que permiten el almacenamiento temporal de agua mediante su transformación en jardines de lluvia. La zona sur está formada por zonas básicamente ajardinadas.

Tabla 16. Coeficientes de escorrentía a aplicar según el tipo de superficie.

Tipo de Superficie	C
Calzada	0,95
Acera	0,95
Carril-bici	0,95
Aparcamiento	0,40
Zanja biorretención	0,20
Zonas verdes	0,20

Aplicamos los coeficientes de escorrentías a las superficies de la zona oeste, que vierte sus aguas al aljibe 1 (Tabla 17). Recurrimos al concepto de superficie generadora: superficie generadora de escorrentías (SR) y superficie generadora de pérdidas o abstracciones (SP).

Tabla 17. Aplicación del coeficiente de escorrentía. Zona oeste (Aljibe 1).

Tipo	S (m ²)	C	SR (m ²)	SP (m ²)
Área sur				
Acera sur	537,50	0,95	510,63	26,88
Zanja sur	596,00	0,20	119,20	476,80
Calzada	1.197,00	0,95	1.137,15	59,85
Total	2.330,50	---	1.766,98	563,53
Área norte				
Calzada	1.197,00	0,95	1.137,15	59,85
Aparcamiento	187,50	0,40	75,00	112,50
Zanja norte	451,00	0,20	.90,20	360,80
Carril bici	187,50	0,95	178,13	9,38
Acera norte	2.971,50	0,95	2,822,93	148,58
Zonas verdes	1.335,00	0,20	267,00	1.068,00
Total	6.329,50	---	4.570,40	1.759,10

Aplicando de la metodología las ecuaciones referentes al cálculo de precipitaciones, (Tabla 18), es decir, de entradas del sistema hídrico, se obtienen los volúmenes de agua totales precipitados (VTo) (Ecuación 10), los de precipitaciones efecticas (VEf) (Ecuación 11) y los volúmenes de abstracciones (VAb) (Ecuación 12), para cada área.

Tabla 18. Volúmenes de agua precipitada totales, efectiva y abstracciones. Zona oeste

Meses	VTo(m ³)		VEf (m ³)		VAb (m ³)	
	A. sur	A. norte	A. sur	A. norte	A. sur	A. norte
Enero	207,41	563,33	157,26	406,77	50,15	156,56
Febrero	170,13	462,05	128,99	333,64	41,14	128,41
Marzo	123,52	335,46	93,65	242,23	29,87	93,23
Abril	132,84	360,78	100,72	260,51	32,12	100,27
Mayo	72,25	196,21	54,78	141,68	17,47	54,53
Junio	37,29	101,27	28,27	73,13	9,02	28,15
Julio	4,66	12,66	3,53	9,14	1,13	3,52
Agosto	11,65	31,65	8,83	22,85	2,82	8,80
Septiembre	39,62	107,60	30,04	77,70	9,58	29,90
Octubre	144,49	392,43	109,55	283,36	34,94	109,06
Noviembre	223,73	607,63	169,63	438,76	54,10	168,87
Diciembre	209,75	569,66	159,03	411,34	50,72	158,32
Anual	1.377,33	3.740,73	1.044,28	2.701,11	333,04	1.039,63

De forma análoga se calculan las entradas de precipitaciones de la zona este, que vierte sus aguas al aljibe 2. Primero se aplican los coeficientes de escorrentía (Tabla 19) y después se aplican las ecuaciones para obtener los volúmenes de entradas (Tabla 20).

Tabla 19. Aplicación del coeficiente de escorrentía. Zona este (Aljibe 2)

Tipo	S (m ²)	C	SR (m ²)	SP (m ²)
Área sur				
Acera sur	1.162,50	0,95	1.104,38	58,13
Zanja sur	152,00	0,20	30,40	121,60
Zonas verdes	110,00	0,20	22,00	88,00
Calzada	220,50	0,95	209,48	11,03
Total	1.645,00	---	1.366,25	278,75
Área norte				
Calzada	220,50	0,95	209,48	11,03
Aparcamiento	87,50	0,40	35,00	52,50
Zanja norte	153,00	0,20	30,60	122,40
Carril bici	87,50	0,95	83,13	4,38
Acera norte	157,50	0,95	149,63	7,88
Zonas verdes	430,00	0,20	86,00	344,00
Total	1.136,00	---	593,83	542,18

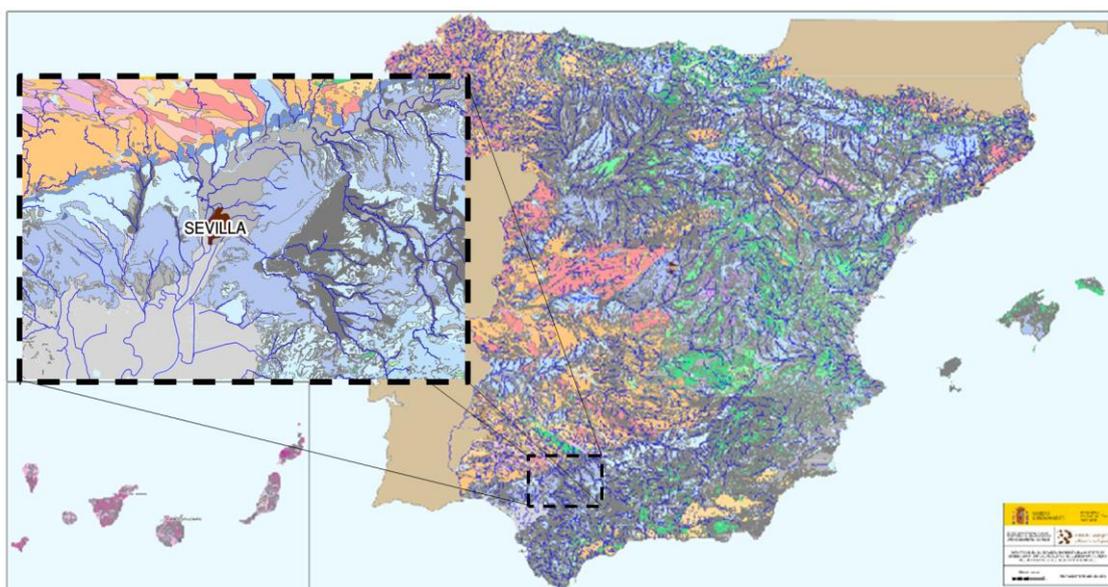
Tabla 20. Volúmenes de agua precipitada totales, efectiva y abstracciones. Zona este.

Meses	VTo(m ³)		VEf (m ³)		VAb (m ³)	
	A. sur	A. norte	A. sur	A. norte	A. sur	A. norte
Enero	146,41	101,10	121,60	52,85	24,81	48,25
Febrero	120,09	82,93	99,74	43,35	20,35	39,58
Marzo	87,19	60,21	72,41	31,47	14,77	28,74
Abril	93,77	64,75	77,88	33,85	15,89	30,90
Mayo	51,00	35,22	42,35	18,41	8,64	16,81
Junio	26,32	18,18	21,86	9,50	4,46	8,67
Julio	3,29	2,27	2,73	1,19	0,56	1,08
Agosto	8,23	5,68	6,83	2,97	1,39	2,71
Septiembre	27,97	19,31	23,23	10,10	4,74	9,22
Octubre	101,99	70,43	84,71	36,82	17,28	33,61
Noviembre	157,92	109,06	131,16	57,01	26,76	52,05
Diciembre	148,05	102,24	122,96	53,44	25,09	48,80
Anual	972,20	671,38	807,45	350,95	164,74	320,43

Salidas: filtraciones

El proyecto de ejecución emplea como hipótesis de partida para el cálculo del SUDS que el agua se infiltra en el terreno en menos de 48 horas con una permeabilidad del suelo de $3'3 \times 10^{-4}$ cm/s. No disponemos de datos específicos de la calle en cuanto a la permeabilidad del terreno, pero a través de las bases de datos del Instituto Geológico Minero (IGME) hacemos una comprobación observando en el plano de la [Imagen 36](#) del que ha extraído la zona de Sevilla.

Cada grupo establecido en esta clasificación se representó con un color y tono determinado para su visualización en el mapa de permeabilidades. Así, las rocas carbonatadas se representaron en color verde, las rocas detríticas del cuaternario se representan en color gris, las litologías detríticas se representan en azul, las volcánicas en morado; las rocas meta-detríticas en rojo; las rocas ígneas en tonos violáceos y las rocas evaporíticas en marrón. Todos estos grupos reservan los tonos más claros para las litologías menos permeables (



[Imagen 36](#). Tipos de suelo según su permeabilidad. Zona Sevilla (Fuente: IGME)

Tabla 21).

Se comprueba que el suelo en la zona está calificado como de permeabilidad media (QM), correspondiente a una cuenca detrítica cuaternaria, por lo que el uso de este dato ($3'3 \times 10^{-4}$ cm/s) se confirma como adecuado.

Aprovechar la capacidad de infiltración del agua en medios granulares, es la forma más económica y eficiente de separar sólidos suspendidos. De forma general los filtros se clasifican en filtros de gravedad o filtros lentos y filtros a presión o filtros rápidos. Los filtros

lentos son aquellos que tiene un lecho de grava y arena y el agua fluye a través de este lecho por el solo efecto o acción de la gravedad y por tal motivo se les conoce también como filtros de gravedad.

La velocidad de filtración en este tipo de filtros es muy lenta, por lo que se requiere de una gran área o superficie de filtración para un flujo determinado, normalmente la filtración lenta es aquella que se da a velocidades entre 0,1 y 0,2 m/h, mientras que la filtración rápida se da a velocidades entre 5 y 20 m/h (Arango Ruíz, 2004). Por lo que se confirma que el fondo de la zanja del SUDS al estar relleno por una capa de gravas de machaqueo 12/20 mm (según datos del fabricante el coeficiente de filtración es 650 mm/año (0,74 m/h) y un porcentaje de huecos del 35%), permitirá la laminación del agua y a su vez su almacenamiento temporal en los huecos.

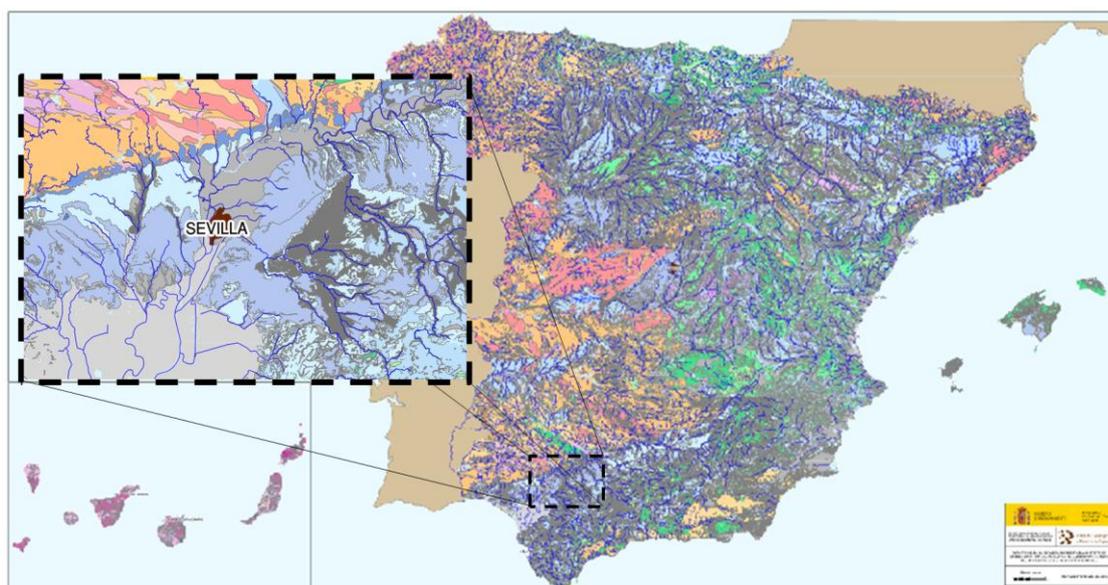


Imagen 36. Tipos de suelo según su permeabilidad. Zona Sevilla (Fuente: IGME)

Tabla 21. Cuadro de tipos de suelos según su permeabilidad. (Fuente IGME)

LITOLOGÍAS		PERMEABILIDAD					
		MUY ALTA	ALTA	MEDIA	BAJA	MUY BAJA	
CON AGUAS UTILIZABLES	FISURABLES SOLUBLES	CARBONATADAS	C-MA	C-A	C-M	C-B	C-MB
	POROSAS	DETRÍTICAS (Cuaternario)	Q-MA	Q-A	Q-M	Q-B	Q-MB
		DETRÍTICAS	D-MA	D-A	D-M	D-B	D-MB
		VOLCÁNICAS (Piroclásticas y lávicas)	V-MA	V-A	V-M	V-B	V-MB
		META-DETRÍTICAS	M-MA	M-A	M-M	M-B	M-MB
	FISURABLES	ÍGNEAS	I-MA	I-A	I-M	I-B	I-MB
CON AGUAS NO UTILIZABLES O DE MUY BAJA CALIDAD	SOLUBLES	EVAPORÍTICAS	E-MA	E-A	E-M	E-B	E-MB

Para determinar el comportamiento del SUDS en continuo a lo largo de un año tipo, se consideran los datos del volumen de precipitación anual media. El volumen infiltrado en fondo de la zanja, el volumen almacenado en el SUDS y el que se dirige al aljibe. El SUDS está diseñado para ser capaz de gestionar el volumen generado por la escorrentía de percentil 85 de su área de captación.

Para el cálculo de las infiltraciones el proyecto plantea dos escenarios límites: el primero se plantea cuando los volúmenes de escorrentía retenidos en los SUDS se infiltran en el terreno en menos de 48 horas, lo que podría incluir un régimen de lluvias desde moderadas y ligeras (intensidad < 15 mm/h) a muy intenso (intensidad entre 15 y 60 mm/h); y el segundo, cuando los volúmenes de escorrentía retenidos no puedan infiltrarse desde la base de los SUDS y son íntegramente conducidos hacia el aljibe para su aprovechamiento para riego (régimen de lluvias muy fuertes con intensidad superiores a 60 mm/h según (AEMET, 2015).

De igual forma se emplean el concepto de superficie filtrante (SF) de forma análoga al concepto de superficie generadora de escorrentías, aplicando los coeficientes a la superficie de los SUDS en contacto con el terreno (ver Tabla 22 para la zona oeste).

Tabla 22. Aplicación del coeficiente de infiltración. Zona oeste (Aljibe 1).

Régimen de lluvia	Qd (cm ³ /h m ²)	S (m ²)		SF (m ²)	
		A. sur	A. norte	A. sur	A. norte
Zona oeste (Aljibe 1)					
Normal/Intenso	0,85	596,00	638,50	506,60	542,73
Muy fuertes	0,43	596,00	638,50	254,90	273,07

Zona este (Aljibe 2)					
Normal/Intenso	0,85	152,00	240,50	129,20	204,43
Muy fuertes	0,43	152,00	240,50	65,01	102,86

Para un coeficiente de infiltración $K=3 \times 10^{-4}$ cm/s

Aplicando las fórmulas para calcular la cantidad del agua drenada a través de la superficie (Ecuación 13) y el volumen de Infiltración (Ecuación 14) se obtienen las salidas del sistema mediante infiltración directa al terreno (V_{In}). El volumen de agua que es almacenada en la capa de gravas, la cual tras el episodio de lluvias irá precipitando e infiltrándose también al terreno, sumándose también como salida del sistema (VA_{SUDS}). El resto es el volumen de agua que será dirigida o evacuada los aljibes (VD_{SUDS}) (ver Tabla 23 para la zona oeste).

Tabla 23. Regimen de funcionamiento de los SUDS. Zona oeste (Aljibe 1)

Meses	V_{In} (m ³)		VA_{SUDS} (m ³)		VD_{SUDS} (m ³)	
	A. sur	A. norte	A. sur	A. norte	A. sur	A. norte
Enero	79,67	48,30	41,72	44,70	35,87	313,77
Febrero	65,35	39,62	41,72	44,70	21,92	249,33
Marzo	47,44	28,76	41,72	44,70	4,49	168,77
Abril	51,02	30,94	41,72	44,70	7,97	184,88
Mayo	27,75	16,82	27,03	44,70	0,00	80,16
Junio	14,32	8,68	13,95	44,70	0,00	19,75
Julio	1,79	1,09	1,74	8,06	0,00	-00
Agosto	4,48	2,71	4,36	20,14	0,00	-00
Septiembre	15,22	9,23	14,82	44,70	0,00	23,78
Octubre	55,50	33,65	41,72	44,70	12,33	205,02
Noviembre	85,93	52,10	41,72	44,70	41,98	341,96
Diciembre	80,56	48,85	41,72	44,70	36,74	317,80
Anual	529,03	320,75	353,94	475,14	161,31	1.905,21

De la misma forma, se muestra en la Tabla 24 el régimen anual de funcionamiento del SUDS que vierte sus aguas en el aljibe 2.

Una vez conocido el régimen de funcionamiento de los SUDS, es decir el volumen de agua disponible para relleno de los aljibes para reutilización del agua de lluvia para riego de las zonas verdes, hay que conocer primero las demandas de agua de las zonas verdes, lo que se corresponde con las salidas del sistema a través de evaporaciones y transpiraciones de las zonas verdes.

Tabla 24. Regimen de funcionamiento de los SUDS. Zona este (Aljibe 2)

MESES	V_{In} (m ³)		VA_{SUDS} (m ³)		VD_{SUDS} (m ³)	
	A. SUR	A. NORTE	A. SUR	A. NORTE	A. SUR	A. NORTE
Enero	11,50	18,19	10,64	16,84	99,46	17,82
Febrero	9,43	14,92	10,64	16,84	79,66	11,59
Marzo	6,85	10,83	10,64	16,84	54,92	3,80
Abril	7,36	11,65	10,64	16,84	59,87	5,36
Mayo	4,01	6,34	10,64	12,07	27,71	0,00
Junio	2,07	3,27	10,64	6,23	9,15	0,00
Julio	0,26	0,41	2,47	0,78	0,00	0,00
Agosto	0,65	1,02	6,19	1,95	0,00	0,00

Septiembre	2,20	3,48	10,64	6,62	10,39	0,00
Octubre	8,01	12,67	10,64	16,84	66,06	7,31
Noviembre	12,40	19,62	10,64	16,84	108,12	20,55
Diciembre	11,63	18,40	10,64	16,84	100,69	18,21
Anual	76,36	120,82	115,06	145,49	616,04	84,64

Salidas: evaporaciones y transpiraciones

Se extraen del proyecto los datos que especifican cada una de las zonas verdes o hidrozonas (área ajardinada y delimitada con necesidades de agua similares): las variedades de especies que la componen, las configuraciones y densidades de plantación y el microclima en función de su ubicación y alrededores. Se determinan los factores condicionantes para cada caso y obtener mediante la aplicación de la (Ecuación 17), el coeficiente de corrección (Cg) de la evapotranspiración de referencia (ET_o) para que estos tengan una apariencia saludable y un crecimiento adecuado.

Para cada hidrozona se le aplica su correspondiente coeficiente de jardín, calculado para definir su evapotranspiración (ET_j), teniendo en cuenta que esté formada por numerosas especies mezcladas, con diferentes densidades de vegetación y diferentes microclimas debidos a la situación relativa respecto a los edificios, la existencia de áreas pavimentadas en cada caso.

Para obtener el factor de especies (F_s) del conjunto se tiene en cuenta el factor de especies individual (F_{si}) y se pondera según las unidades plantadas por unidad de superficie, (entre paréntesis junto al nombre de la especie p.a. *Acanthus mollis*, ct-3L (2/3), es decir, 2 unidades cada 3 metros cuadrados). Para el caso de estudio se ha tomado como unidad 3 m² para los arbustos para unificar los criterios de medición de las 10 hidrozonas.

Para aplicar el factor de densidad se tiene en cuenta la densidad de vegetación no sólo en el sentido horizontal, es decir el número de especies por superficie, también se tiene en cuenta la presencia en el mismo espacio de otras especies pertenecientes a distintos niveles o estratos forestales en el sentido vertical. Es decir, se ha considerado un valor alto cuando conviven en la misma área especies arbóreas en el nivel superior, especies arbustivas en el nivel intermedio y nivel herbáceo en el nivel inferior (Imagen 37) con muy alta densidad. Y se han empleado un valor de factor bajo cuando el jardín presenta un solo nivel con poca cobertura o densidad de plantas.

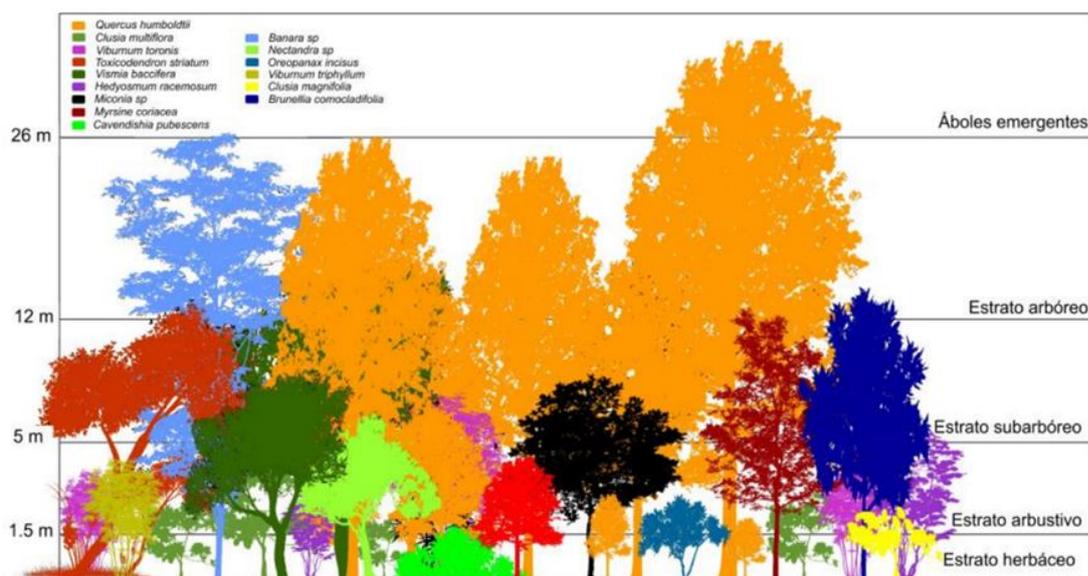


Imagen 37. Perfil de los estratos forestales. Fuente: (Torres, 2018).

Para asignar el factor de microclima (F_m), se tiene en cuenta la localización relativa de las zonas ajardinadas respecto a las fuentes externas de calor existentes, se ha considerado un valor de factor más alto cuando las zonas verdes se encuentran muy cerca del tránsito continuo de vehículos, rodeado de zonas pavimentadas, en zonas de cruces de calles, junto a edificios con fachadas acristaladas o zonas de aparcamientos que reflejen la luz, ya que se considera que las pérdidas de agua son mayores. Al contrario, se han considerado un valor bajo cuando los espacios ajardinados se encuentran en umbría y fuertemente protegidos de los vientos dominantes.

En la Tabla 25 se muestran los coeficientes calculados con la ecuación de cálculo del coeficiente específico para cada jardín (Ecuación 17) para las 10 hidrozonas diferenciadas en el proyecto.

Tabla 25. Aplicación del método de cálculo del coeficiente de jardín

Hidrozona	Especie o Tipo de vegetación	Fsi	Fs	Fd	Fm	Cj
H1 Arbustos autóctonos mezclados	Acanthus mollis, ct-3L (2/3)	0,50				
	Asparagus sprengeri ct-1L (1)	0,50				
	Rosmarinus officinalis (Romero) ct-3L (4/3)	0,30	0,42	0,80	0,60	0,202
	Festuca glauca ct-3L (10/3)	0,40				
	Chlorophytum comosum, ct-3L (10/3)	0,40				
H2 Arbustos autóctonos aromáticos	Thymus vulgaris ct-3L (4/3)	0,50				
	Viburnum tinus, 1 savia, cf (1/3)	0,50				
	Fatsia japonica 20/30 ct (5/3)	0,56				
	Santolina chamaecyparissus ct-3L (5/3)	0,20	0,39	0,80	0,60	0,187
	Lavandula stoechas ct-3L (2)	0,30				
H3	Russelia equisetiformis, ct-1L (5/3)	0,40				
	Thymus vulgaris ct-3L (5/3)	0,50				
	Zoysia tenuifolia ct-0.5L (25/3)	0,50	0,48	0,70	0,60	0,202
	Dipladenia sundeville 30/40 ct (10/3)	0,50				

Hidrozona	Especie o Tipo de vegetación	Fsi	Fs	Fd	Fm	Cj
Arbustos autóctonos y césped	Euryops chrysantemoides 30/40 ct (1)	0,30				
	Russelia equisetiformis, ct-1L (1)	0,40				
H4 Arbustos florales autóctonos	Verbena (x) hybrida ct-0,5L (20/3)	0,38				
	Gaura lindheimeri ct-3L (1) Oenothera	0,20	0,34	0,70	0,60	0,143
	Lavandula stoechas ct-3L (5/3)	0,30				
	Rosmarinus officinalis (Romero) ct-3L (5/3)	0,30				
H5 Arbustos rosales ornamentales	Jacaranda Mimosaefolia de 3 a 3.5 m (11)	0,50				
	Fraxinus angustifolia 18-20 cm (3)	0,50	0,50	1,10	1,30	0,715
	Prunus Cerasifera var. pissardii 12-14 cm (2)	0,40				
	Rosal arbustivo Mirato (1,5) arbusto	0,50				
H6 Árboles ornamentales	Grevillea robusta de 3 a 3.5 m (5)	0,32				
	Jacaranda Mimosaefolia de 3 a 3.5 m (6)	0,50	0,21	1,10	1,30	0,300
	Gaura lindheimeri ct-3L (1,5) Oenothera	0,20				
H7 Árboles y arbustos ornamentales	Grevillea robusta de 3 a 3.5 m (4)	0,32				
	Jacaranda Mimosaefolia de 3 a 3.5 m (5)	0,50				
	Fraxinus angustifolia 18-20 cm (1)	0,50	0,44	1,00	1,40	0,616
	Abelia floribunda 30/40 ct (1)	0,50				
	Abelia (x) grandif.'Prostrata' 30/40 ct (1,5)	0,40				
H8 Arbustos perennes	Citrus Aurantium variedad amara 11-14 cm (2)	0,50				
	Viburnum tinus (Durillo) 40/60 ct (2,5)	0,50	0,46	1,10	1,30	0,658
	Abelia (x) grandif.'Prostrata' 30/40 ct (1,5)	0,40				
H9 Árboles autóctonos caducifolios	Citrus Aurantium variedad amara 11-14 cm (1)	0,50				
	Jacaranda Mimosaefolia de 3 a 3.5 m (1)	0,50	0,27	1,00	1,40	0,378
	Celtis Australis (Almez) de 18-20 cm (1)	0,42				
	Lantana camara 30/40 ct (3)	0,26				
H10. Césped no autóctono	Ray-grass inglés 50 % Lolium hybridum	0,60				
	Kikuyo 50 % Pennisetum clandestinum	0,20	0,40	1,00	0,80	0,320

De esta manera se cuantifica la evapotranspiración del jardín (ETj) aplicando el coeficiente de corrección (Kj) a la evapotranspiración de referencia (ETo). Esta evapotranspiración, es la cantidad de agua que las zonas verdes de la calle pierden por evaporación del suelo y transpiración de la planta, es decir, son pérdidas de agua del sistema. Si estas pérdidas de agua no se cubren con las precipitaciones de lluvia, será necesario aportar agua de riego.

En la [Tabla 26](#) se muestra la aplicación de los coeficientes Cj para el cálculo de la ETj para la hidrozona 1, que se trata de un parterre de arbustos mezclados de origen autóctono.

Tabla 26. Aplicación de cálculo mensual de la Evapotranspiración de la hidrozona 1

Meses	ETo		Cj	ETj (mm/mes)
	(mm/día)	(mm/mes)		
Enero	0,89	27,59	0,20	5,56
Febrero	1,42	39,76	0,20	8,02
Marzo	2,16	66,96	0,20	13,50
Abril	3,25	97,50	0,20	19,66
Mayo	4,10	127,10	0,20	25,62
Junio	5,06	151,80	0,20	30,60
Julio	5,66	175,46	0,20	35,37
Agosto	5,13	159,03	0,20	32,06
Septiembre	3,85	115,50	0,20	23,28

Meses	ETo		Cj	ETj (mm/mes)
	(mm/día)	(mm/mes)		
Octubre	2,31	71,61	0,20	14,44
Noviembre	1,32	39,60	0,20	7,98
Diciembre	0,90	27,90	0,20	5,62
Anual	3,00	1.099,81	0,20	221,72

Aplicando la metodología a cada una de las zonas verdes de la calle, se obtienen las pérdidas por evaporación del suelo y evapotranspiración de las plantas de todas las zonas verdes de la calle (Tabla 27).

Tabla 27. Aplicación de cálculo de la Evapotranspiración de todas las zonas verdes

Hidrozona	S (m ²)	ETj (m ³ /año)
H1 Arbustos autóctonos mezclados	201,00	28,04
H2 Arbustos autóctonos aromáticos	218,00	28,84
H3 Arbustos autóctonos y césped	203,00	28,31
H4 Arbustos florales autóctonos	155,00	21,62
H5 Arbustos rosales ornamentales	242,00	76,43
H6 Árboles ornamentales	146,00	26,27
H7 Árboles y arbustos ornamentales	218,00	62,95
H8 Arbustos perennes	454,00	136,29
H9 Árboles autóctonos caducifolios	104,00	21,71
H10. Césped no autóctono	1.286,00	240,79
TOTAL	3.227,00	671,26

Para la cuantificación de la huella hídrica del jardín (HHj) se aplica la metodología obteniéndose sus tres componentes. Primero se cuantifica su huella pensando en las plantas como un sistema aislado, es decir, independientemente de los sistemas de apoyo que puedan las plantas tener. Y segundo, se incorporan al sistema de riego como consumidores de agua, teniendo en cuenta todos los aspectos (eficiencia de riego, salinidad del agua de riego o del terreno, origen del agua de riego, recirculación etc...).

HHj verde: se aplica la fórmula correspondiente (Ecuación 25). Se trata del volumen de agua lluvia que no se convierte en escorrentía, por lo que se almacena en los estratos permeables superficiales y así satisface la demanda de la vegetación. Esta agua subterránea poco profunda es la que permite la existencia de la vegetación natural y vuelve a la atmósfera por procesos de evapotranspiración (ver Tabla 28).

HHj azul: se obtiene aplicando la ecuación correspondiente (Ecuación 26). Su significado es el volumen de agua dulce extraído de una fuente superficial o subterránea, consumido por las plantas, cubriendo una demanda de agua no satisfecha a causa de un déficit en la disponibilidad de agua procedente de la lluvia. En el proyecto analizado esta demanda será satisfecha por la red de riego que está abastecida por dos aljibes que almacenan el agua de lluvia precipitada en la calle y recogida por las zanjas drenantes, jardines de lluvia y SUDS. De forma suplementaria, el sistema cuenta con el suministro procedente de un pozo de agua

existente que garantiza el riego de las zonas verdes en aquellas épocas en que los aljibes no alcancen el mínimo nivel (ver [Tabla 28](#)).

HHj.gris: se obtiene aplicando la ecuación correspondiente ([Ecuación 27](#)). Y se interpreta como el volumen de agua necesaria para que el cuerpo receptor reciba el vertido contaminante asociado a la cadena de producción y/o suministro, sin que la calidad del agua supere los umbrales de contaminación permitidos por la legislación vigente. Se calcula como el volumen de agua adicional teórica necesaria en el cuerpo receptor, por lo que no se refiere a generar un nuevo consumo, sino a reducir el volumen de contaminante. En este apartado se cuantifica en primer lugar el volumen de salida del sistema tierra-planta procedente del agua de riego que viene condicionado por la eficiencia del sistema de riego y la fracción de lavado del suelo. En ambos casos la calidad del agua se considera la misma, por lo que podrá darse el mismo tratamiento, bien para destinarlo a otros usos no considerados hasta ahora, permitiendo la aplicación continuada del recurso hídrico de otros usuarios, o bien devolviendo a la tierra lo que en origen le corresponde.

La cuantificación de este volumen (ver [Tabla 28](#)) y el índice de calidad son los parámetros necesarios para cuantificar el volumen de agua adicional teórico necesario de dilución para el cálculo de la HHj gris. Pero ésta sólo tenemos que computarla si los efluentes no se depuran: por definición, si devolvemos masas de agua depurada a los ríos, no hay HHj gris. En el caso de estudio, gracias al sistema de recogida, el agua de lluvia reduce el recorrido de evacuación y reduce la cantidad de partículas en suspensión. A continuación, es laminado y filtrado por el SUDS con lo que vuelve a reducirse la carga contaminante y cuando el agua pluvial vierte a la red de alcantarillado se puede considerar que el incremento de contaminantes es mínimo, por lo que al calcular la HHgris se considera el volumen real, sin disolución.

Tabla 28. Ejemplo de cálculo de volúmenes de agua de zonas verdes urbanas

Hidrozona	Superficie (m ²)	HHj verde (m ³)	HHj azul (m ³)	HHj gris (m ³)
H1 Arbustos autóctonos mezclados	201,00	28,04	16,53	78,12
H2 Arbustos autóctonos aromáticos	218,00	28,84	16,04	86,19
H3 Arbustos autóctonos y césped	203,00	28,31	16,69	78,89
H4 Arbustos florales autóctonos	155,00	21,62	7,27	64,50
H5 Arbustos rosales ornamentales	242,00	76,43	113,87	56,32
H6 Árboles ornamentales	146,00	26,27	21,95	51,36
H7 Árboles y arbustos ornamentales	218,00	62,95	84,74	55,69
H8 Arbustos perennes	454,00	136,29	192,16	111,63
H9 Árboles autóctonos caducifolios	104,00	21,71	21,53	33,90
H10. Césped no autóctono	1286,00	240,79	211,81	456,35
Totales	3.227,00	671,26	702,58	1072,94

Entradas: Riegos

El cálculo de la cuantificación de los flujos del balance hídrico de riego del sistema se obtiene de la aplicación de la ecuación del balance hídrico natural (Ecuación 18). En la Tabla 29 se muestran la cuantificación obtenida de la hidrozona 1 en intervalos expresados por meses. Una vez conocidas las necesidades brutas de agua, se puede determinar de forma específica en qué momentos se van a realizar los riegos y las cantidades de agua que se va a aplicar para todo el año.

Tabla 29. Necesidades brutas mensuales de agua de riego de la hidrozona 1.

Meses	PAp (mm/mes)	PSo (mm/mes)	NRj (mm/mes)	Ea	FI	NBj (mm/mes)
Enero	5,56	70,76	0,00	0,95	0,05	0,00
Febrero	8,02	56,46	0,00	0,95	0,05	0,00
Marzo	13,50	35,01	0,00	0,95	0,05	0,00
Abril	19,66	32,15	0,00	0,95	0,05	0,00
Mayo	25,62	3,84	0,00	0,95	0,05	0,00
Junio	15,59	0,00	15,01	0,95	0,05	15,80
Julio	1,99	0,00	33,38	0,95	0,05	35,14
Agosto	4,96	0,00	27,10	0,95	0,05	28,53
Septiembre	16,54	0,00	6,75	0,95	0,05	7,10
Octubre	14,44	41,41	0,00	0,95	0,05	0,00
Noviembre	7,98	73,27	0,00	0,95	0,05	0,00
Diciembre	5,62	71,42	0,00	0,95	0,05	0,00
Anual	139,48	384,31	82,20	0,95	0,05	86,57

Aplicando la metodología expuesta para la hidrozona 1 a cada una de las zonas verdes de la calle, se obtienen las necesidades brutas de agua para el necesario mantenimiento estético y de salud de las plantas de todas las zonas verdes de la calle (Tabla 30).

Tabla 30. Necesidades brutas de agua de riego de todas las zonas verdes

Hidrozona	NBj (mm/año)
H1 Arbustos autóctonos mezclados	86,57
H2 Arbustos autóctonos aromáticos	77,45
H3 Arbustos autóctonos y césped	86,57
H4 Arbustos florales autóctonos	49,37
H5 Arbustos rosales ornamentales	495,29
H6 Árboles ornamentales	158,25
H7 Árboles y arbustos ornamentales	409,17
H8 Arbustos perennes	445,53
H9 Árboles autóctonos caducifolios	217,87
H10. Césped no autóctono	183,00
Total	2.209,06

Se proyecta una red de riego que permita asegurar la demanda hídrica de todas las zonas verdes de la calle. En la actualidad, existe un pozo de riego situado en una caseta semienterrada en el acerado norte frete al Centro de Salud, ver Imagen 31. Su reforma incluye

la conexión con dos aljibes mediante una red de llenado. Estos depósitos suministran el agua necesaria para regar los dos sectores de manera independiente, si bien, ambas redes se conectan para garantizar el suministro en caso de avería, o durante tareas de mantenimiento y limpieza de cualquiera de ellos.

El aljibe 1 está situado en la zona oeste y el aljibe 2 al este. Constructivamente son depósitos enterrados ejecutados sobre una losa de hormigón armado de 0,50 m de canto, con pendiente hacia una cubeta de aspiración realizada mediante rebaje de 0,50 m de profundidad para ubicación del equipo de bombeo. La contención de tierras se hace mediante muros de hormigón armado de 0,30 m de espesor, sobre los que se asientan una losa maciza de hormigón armado in situ de 0,30 cm de canto, con acceso de hombre mediante anilla de pozo prefabricada tapa y cerco, enterrado bajo relleno de tierras de 0,50 m de espesor en el aljibe 1 y mediante recrecido de la estructura hasta el nivel del pavimento para el aljibe 2. En la [Tabla 31](#) se muestran las dimensiones internas de los depósitos.

Tabla 31. Dimensiones internas de los aljibes

Depósitos	Largo (m)	Ancho (m)	Altura (m)	Volumen (m ³)
Aljibe 1	10,00	3,00	2,50	75.00
Aljibe 2	10,00	3,00	1,50	45.00

Los aljibes se rellenan inicialmente de agua de lluvia, es decir de la parte de escorrentía recogida por los SUDS que no se ha infiltrado en el terreno, ni es almacenada por la capa de gravas, y llamaremos volumen de agua desaguada por SUDS (VD_{SUDS}). En época de lluvias, el agua que no pueda ser almacenada, será desaguada o aliviada a la red de general de alcantarillado (VD_{RED}), y cuando las precipitaciones no son suficientes para recargar los aljibes, se cuenta con el apoyo del agua de pozo, para garantizar niveles mínimos de recarga y el riego de las zonas verdes durante periodos de sequía (VR_{POZO}). En la [Tabla 32](#) se muestra el régimen de funcionamiento anual de los aljibes.

Tabla 32. Régimen anual de llenado funcional de los aljibes

Meses	VD_{SUDS} (m ³)		VD_{RED} (m ³)		VR_{POZO} (m ³)	
	Aljibe 1	Aljibe 2	Aljibe 1	Aljibe 2	Aljibe 1	Aljibe 2
Enero	349,64	117,28	274,64	72,28	0,00	0,00
Febrero	271,25	91,26	196,25	46,26	0,00	0,00
Marzo	173,26	58,73	98,26	13,73	0,00	0,00
Abril	192,86	65,23	117,86	20,23	0,00	0,00
Mayo	80,16	27,71	5,16	0,00	0,00	17,29
Junio	19,75	9,15	0,00	0,00	55,25	35,85
Julio	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	45,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	0,00	75,00	45,00
Septiembre	23,78	10,39	0,00	0,00	51,22	34,61
Octubre	217,35	73,36	142,35	28,36	0,00	0,00
Noviembre	383,94	128,66	308,94	83,66	0,00	0,00
Diciembre	354,54	118,91	279,54	73,91	0,00	0,00

Anual	2.066,52	700,68	1.423,00	338,43	256,48	177,75
--------------	-----------------	---------------	-----------------	---------------	---------------	---------------

El proyecto contempla la instalación de un sistema de riego automatizado organizados en dos zonas independientes, aunque conectadas mediante por un bypass que permite prestar un servicio completo en caso de avería o falta de caudal en alguna de ellas. La red riego parte de un pozo de riego existente que conecta con dos aljibes que suman 120 m³ de capacidad que abastecerán cada uno su zona mediante un sistema de goteo integrados autocompensantes para los parterres tanto de la zona norte (arbustos, tapizantes y arboles) como los de biorretención a cada lado de la calzada y otro sistema de goteo para el riego de las zonas de pavimento permeable que además cuenta un segundo sistema de riego complementario o apoyo, mediante una red de portadifusores emergentes regulables. Un sistema de electroválvulas organiza el riego por sectores permitiendo el ajuste de consumos y presiones según la demanda (Tabla 33).

Tabla 33. Régimen anual de funcionamiento para riego de los aljibes

Meses	Aljibe 1				Aljibe 2			
	VD _{SUDS} (m ³)	VA _{ALJIBE} (m ³)	VD _{RED} (m ³)	VR _{POZO} (m ³)	VD _{SUDS} (m ³)	VA _{ALJIBE} (m ³)	VD _{RED} (m ³)	VR _{POZO} (m ³)
Enero	349,64	75,00	274,64	0,00	117,28	45,00	72,28	0,00
Febrero	271,25	75,00	196,25	0,00	91,26	45,00	46,26	0,00
Marzo	173,26	75,00	98,26	0,00	58,73	45,00	13,73	0,00
Abril	192,86	75,00	117,86	0,00	65,23	45,00	20,23	0,00
Mayo	80,16	75,00	5,16	0,00	27,71	27,71	0,00	17,29
Junio	19,75	19,75	0,00	55,25	9,15	9,15	0,00	35,85
Julio	0,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00	45,00
Agosto	0,00	0,00	0,00	75,00	0,00	0,00	0,00	45,00
Septiembre	23,78	23,78	0,00	51,22	10,39	10,39	0,00	34,61
Octubre	217,35	75,00	142,35	0,00	73,36	45,00	28,36	0,00
Noviembre	383,94	75,00	308,94	0,00	128,66	45,00	83,66	0,00
Diciembre	354,54	75,00	279,54	0,00	118,91	45,00	73,91	0,00
Año	2.066,52	643,52	1.423,00	256,48	700,68	362,25	338,43	177,75

6.2.2. HUELLA HÍDRICA INDIRECTA

Se empieza por un análisis económico y recodificación según la metodología del BCCA. Los precios básicos (PB), precios auxiliares (PA), precios unitarios (PU) y precios unitarios complejos (PUC) se han elaborado siguiendo la estructura de costes desarrollada en el libro “Presupuestación de obras” (Ramírez-de-Arellano-Agudo, 2010). Para ello ha sido necesario someter el presupuesto de la obra a un proceso de homogenización, ya que pueden tener orígenes heterogéneos, y valerse de más de un cuadro de precios para su elaboración, lo cual conduce a la repetición del mismo concepto bajo distintos códigos, al empleo de unidades de medida diferentes para un mismo concepto, a obviar el criterio de medición a emplear o usar

distintos criterios, y al empleo de partidas alzadas cuyos precios se fijan en una cifra arbitraria y es por lo que se hace necesario realizar los ajustes necesarios.

Para cumplir con el requisito de relación biunívoca entre código y precio, por la que se favorece la identificación precisa de los conceptos, se considera que existe repetición de elementos con diferentes códigos dentro del presupuesto, los 439 PB del proyecto han sido reducido a 333 PB. De éstos, 168 PB son de nueva creación. Se detecta que los precios de nueva creación fundamentalmente se tratan de precios pertenecientes a la Familia U Urbanización (Imagen 38), esto es debido a que hasta la fecha la BCCA contempla como urbanización únicamente la relacionada con las conexiones de la edificación con lo urbano. Es por ello, que se hace necesario, para poder analizar un proyecto de urbanización, el desarrollo de precios y su estructura de la clasificación sistemática de la BCCA, y de paso, dar respuesta a una reivindicación de profesionales del sector que vienen demandando desde hace tiempo: abrir el enfoque para dar cabida en la estructura de costes a los precios de urbanización.

En el presupuesto de la obra se han empleado 243 PU de nueva creación de los cuales, el 85% pertenecen al capítulo 15 urbanizaciones, el resto son precios pertenecientes a los capítulos 1 demoliciones y trabajos previos, 3 cimentaciones y 10 revestimientos, lo cual confirma lo expuesto en el párrafo anterior. Dentro del mismo capítulo, los subcapítulos que tienen mayor desarrollo son los de alcantarillado, suministro de agua y movimiento de tierras (Imagen 39).

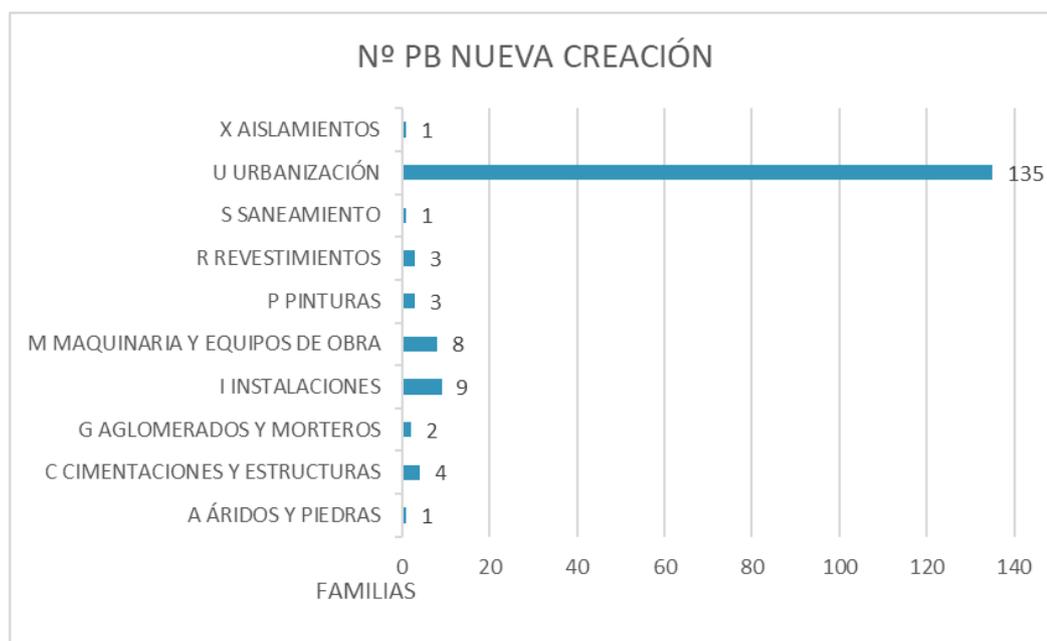


Imagen 38. Distribución del nº de PB de nueva creación por familias de materiales

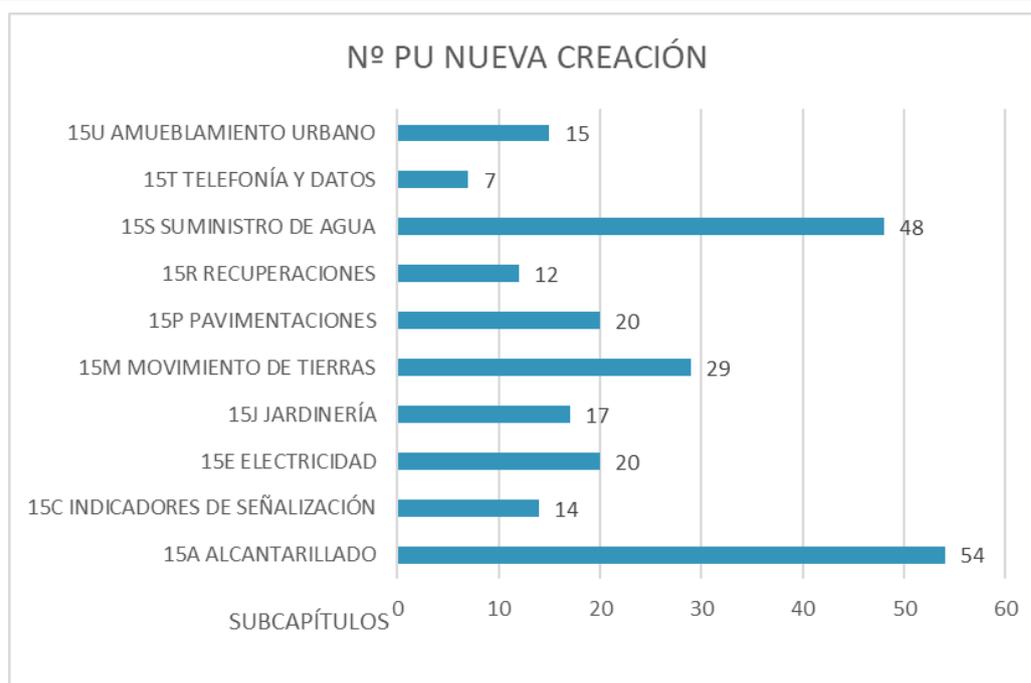


Imagen 39. Distribución del nº de PU de nueva creación del Capítulo 15 por Subcapítulos

Al tratarse de un proyecto de recuperación, el proceso de trabajo de gran parte de las unidades incluye el desmontaje o demolición, la reparación y reposición del elemento a su estado original o la construcción de elementos nuevos en sustitución de los existentes, y para lo cual se elaboran 12 precios unitarios complejos (PUC) de recuperación de urbanización que a su vez están compuestos por PB, PA y PU que se consideran a nivel de Costes Directos (CD), obteniéndose con el sumatorio de los importes resultantes de multiplicar los rendimientos de unidades básicas por sus respectivos precios básicos. Aplicando el porcentaje de Costes Indirectos (CI) únicamente al sumatorio final, evitando el anidamiento sucesivo de CD y CI que pueden crear vicios difíciles de corregir que distorsionan y dificultan el análisis económico.

Asimismo, para poder identificar de forma precisa cada concepto codificado, para algunos precios de nueva creación, ha sido necesario ampliar con nuevos apartados la actual clasificación sistemática de PU existente en la BCCA, ampliando los siguientes subcapítulos (15C Indicadores de circulación (ver [Tabla 34](#)), 15E Electricidad (ver [Tabla 35](#)), 15M Movimiento de tierras (ver [Tabla 36](#), 15S. Suministro de agua (ver [Tabla 37](#)) y 15U. Amueblamiento urbano (ver [Tabla 38](#)). En unos casos se ha procedido a dar cabida dentro de algunos apartados a grupos nuevos que no se habían tenido en cuenta y que de otra manera pasarían a engrosar de forma indiscriminada el grupo de Varios como ocurre es el subcapítulo de electricidad; en otros casos se han desarrollado apartados completos para elementos de urbanización como son el regadío, las mejoras del terreno y los geotextiles y drenajes que no tenían un desarrollo específico dentro del capítulo de urbanización; y en el caso del

subcapítulo del amueblamiento urbano se ha redactado una propuesta de clasificación totalmente nueva, dónde incluyen apartados relacionados con las zonas verdes, la gestión urbana de residuos y la movilidad. En las Tablas relacionadas se presenta cómo resultaría la revisión de dicha clasificación sistemática, rotulándose en letra roja las inclusiones comentadas.

Tabla 34. *Clasificación sistemática. Subcapítulo 15C. Indicadores de Circulación*

CAPÍTULO	15. URBANIZACIÓN			
SUBCAPÍTULOS	APARTADOS		GRUPOS	
15C. INDICADORES DE CIRCULACIÓN	15CP	Pinturas	15CPP	Pinturas
			15CPW	Varios
	15CR	Rótulos y placas	15CRP	Placas
			15CRR	Rótulos
			15CRW	Varios
	15CS	Semáforos	15CSE	Redes enterradas
			15CSR	Registros
			15CSS	Semáforos
			15CSW	Varios
	15CW	Varios	15CWW	Varios

Tabla 35. Clasificación sistemática. Subcapítulo 15E. Electricidad

CAPÍTULO	15. URBANIZACIÓN			
SUBCAPÍTULOS	APARTADOS	GRUPOS		
15E. ELECTRICIDAD	15EA	Acometidas	15EAA	Acometidas
			15EAW	Varios
15EE	Redes enterradas		15EEE	Redes enterradas
			15EER	Registros
			15EEW	Varios
15EP	Alumbrado público		15EPE	Redes enterradas
			15EPP	Alumbrado público
			15EPR	Registros
			15EPW	Varios
15ER	Redes aéreas		15ERA	Apoyos y crucetas
			15ERC	Cadenas de aisladores
			15ERP	Conexiones de paso
			15ERR	Redes aéreas
			15ERW	Varios
15ET	Transformadores		15ETC	Cuadros y Celdas
			15ETE	Envolventes
			15ETT	Transformadores
			15ETW	Varios
15EW	Varios		15EWC	Cámaras de conexión
			15EWW	Varios

Tabla 36. Clasificación sistemática. Subcapítulo 15M. Movimiento de tierras

CAPÍTULO	15. URBANIZACIÓN			
	SUBCAPÍTULOS	APARTADOS	GRUPOS	
15M. MOVIMIENTO DE TIERRAS	15MA	Apertura de cajas	15MAA	Apertura de cajas
			15MAW	Varios
	15MC	Compactaciones	15MCC	Compactaciones
			15MCW	Varios
	15MD	Desmontes	15MDD	Desmontes
			15MDW	Varios
	15ME	Explanaciones	15MEE	Explanaciones
			15MEW	Varios
	15MG	Geotextiles y drenajes	15MGD	Drenajes
			15MGG	Geotextiles
			15MGM	Mechinales
			15MGS	Salvacunetas y caños
			15MGW	Varios
	15MM	Mejoras del terreno	15MMA	Con cal apagada
			15MMC	Con cemento
			15MMG	Material granular
			15MMM	Macadam
			15MMS	Suelo seleccionado
			15MMW	Varios
15MP	Pozos	15MPP	Pozos	
		15MPW	Varios	
15MR	Rellenos	15MRR	Rellenos	
		15MRW	Varios	
15MT	Transportes	15MTT	Transportes	
		15MTW	Varios	
15MW	Varios	15MWE	Entibaciones	
		15MWG	Galerías	
		15MWW	Varios	
15MZ	Zanjas	15MZZ	Zanjas	
		15MZW	Varios	

Tabla 37. Clasificación sistemática. Subcapítulo 15S. Suministro de agua

CAPÍTULO	15. URBANIZACIÓN			
SUBCAPÍTULOS	APARTADOS	GRUPOS		
15S. SUMINISTRO DE AGUA	15SA	Acometidas	15SAA	Acometidas
			15SAW	Varios
	15SB	Bocas de riego	15SBD	Fundición
			15SBE	Polietileno
			15SBF	Fibrocimiento
			15SBP	PVC
			15SBW	Varios
	15SC	Conducciones	15SCD	Fundición
			15SCE	Polietileno
			15SCF	Fibrocimiento
			15SCP	PVC
			15SCW	Varios
	15SD	Desagües	15SDD	Fundición
			15SDE	Polietileno
			15SDF	Fibrocimiento
			15SDP	PVC
			15SDW	Varios
	15SH	Hidrantes	15SHD	Fundición
			15SHE	Polietileno
			15SHF	Fibrocimiento
			15SHP	PVC
			15SHW	Varios
	15SP	Piezas especiales	15SPD	Fundición
			15SPE	Polietileno
			15SPF	Fibrocimiento
			15SPP	PVC
			15SPW	Varios
	15SR	Equipamiento de riego	15SRB	Bombeo
			15SRC	Conducciones
			15SRF	Filtración
			15SRP	Programación y automatismo
			15SRR	Registros
			15SRV	Valvulas y ventosas
			15SRW	Varios
	15SV	Válvulas	15SVD	Fundición
			15SVE	Polietileno
			15SVF	Fibrocimiento
			15SVP	PVC
			15SVW	Varios
	15SW	Varios	15SWA	Arquetas
			15SWC	Contadores
			15SWP	Pozos
			15SWW	Varios
	15SY	Ventosas	15SYD	Fundición
			15SYE	Polietileno
			15SYF	Fibrocimiento
			15SYP	PVC
			15SYW	Varios

Tabla 38. Clasificación sistemática. Subcapítulo 15U. Amueblamiento urbano

CAPÍTULO	15. URBANIZACIÓN			
SUBCAPÍTULOS	APARTADOS		GRUPOS	
15U. AMUEBLAMIENTO URBANO	15UM	Movilidad	15UMA	Autobuses/tranvía /bicicletas/metro
			15UMO	Obstáculos al tránsito
			15UMP	Sistemas aparcamiento
			15UMW	Varios
	15UP	Parques	15UPA	Asientos
			15UPB	Biosaludables
			15UPD	Deportivos
			15UPF	Fuentes
			15UPO	Ornamentación
			15UPS	Sombra
			15UPW	Varios
	15UR	Residuos y Reciclaje	15URC	Contenedores
			15URP	Papeleras
15URS			Higiénicos-sanitarios	
15URW			Varios	
15UW	Varios	15UWW	Varios	

Una vez identificados los recursos básicos del proyecto se elabora una base de datos de elementos unitarios ya sean maquinaria o material y se les aplica los factores de conversión según su naturaleza, obteniendo así la huella hídrica básica (HHB) de cada elemento. En la Tabla 39 se extraen de cada familia de materiales un ejemplo de cálculo de los 439 PB estudiados.

Tabla 39. Extracto de la BB.DD. de cálculo de huella hídrica básica

Código	Ud	Descripción	Factor	Familia de material	Factor HH (m3/kg)	HHB (m3/URef)
AC00300	m ³	FILLER CALIZO (MBC)	2.770,000	ÁRIDOS Y PIEDRAS	0,0012000	3,3240
CM00200	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	509,850	MADERA	0,0026245	1,3381
GC80040	t	CEMENTO CEM II/B-P 32,5 R A GRANEL	1.000,000	HORMIGONES Y CEMENTOS	0,0030000	3,0000
MC00400	h	CHORREADORA DE AIRE-ARENA	1,500	MAQUINARIA	1,2600000	1,8900
MR00500	h	REGLA VIBRANTE GASOLINA	0,480	MAQUINARIA	1,2600000	0,6048
UA02303	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	25,947	CERÁMICA Y LADRILLOS	0,0150000	0,3892
UA03140	m	TUBO DREN PVC CIRCULAR DOBLE PARED DIÁM. 200mm	12,227	PLÁSTICOS	0,5043647	6,1667
UP01450	t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S-12	1.000,000	BETUNES Y ASFALTOS	0,0030000	3,0000
US10109	m	TUBO F.D. K-9 JUNT. AUT. DIÁM. 150 mm	18,860	METALES Y ALEACIONES	0,0230000	0,4338

Los HHB van a formar parte de la base de datos del sistema de información de la construcción incorporándose a la base de la pirámide en la estructura de precios, así, para

elaborar la huella hídrica auxiliar, la huella hídrica unitaria o la huella hídrica unitaria compleja del mismo modo que se elaboraron los PA, PU, PUC, se aplicaron las cantidades de material de proyecto para cada uno de los casos, cómo en el cuadro de precios de un presupuesto económico, se parte desde unidades más sencillas hasta conseguir las unidades más complejas. Se extrae a continuación en la [Tabla 40](#) un ejemplo de HH unitario: m³ de Hormigón HA-30/P/20/IIa+Qb en soleras y cimentaciones. Ya para finalizar, aplicando a las huellas hídricas unitarias las mediciones del proyecto, se obtienen los resultados de huella hídrica del proyecto.

Tabla 40. Extracto del cuadro de huellas hídricas unitarias

Código	Ud	Cantidad Descripción	HH B (m ³ /URef)	HH (m ³ /URef)
03HAL00725	m ³	HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb EN SOLERAS Y CIMENTACIONES		
		Hormigón para armar HA-25/P/20/IIa, consistencia plástica, y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas y cimentaciones, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado, según EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.		
TP00100	h	0,240 PEÓN ESPECIAL	-	-
CH80020	m ³	1,000 HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa, SUMINISTRADO	5,1439	5,1439
MR00500	h	0,080 REGLA VIBRANTE GASOLINA	0,6048	0,0484
			TOTAL m³	5,1923

6.2.3. HUELLA DE CARBONO

Al igual que se ha procedido con el indicador HH, se aplica la metodología de cálculo de la HC para obtener los impactos derivados del consumo de recursos naturales en la obra, que denominaremos de forma análoga huella de carbono indirecta y, por otro lado, se cuantificará la cantidad de CO₂ que absorben la vegetación presente en el caso de estudio en un año normal, que de forma paralela hemos denominado huella de carbono directa.

6.2.3.1 Huella de carbono indirecta

En este caso ya partimos del análisis económico y homogenización realizado en el punto anterior y completamos la base de datos de recursos básicos unitarios aplicando esta vez los coeficientes que en función de su naturaleza nos proporcionará las huellas de carbono básicas (HCB). En la [Tabla 41](#) se extraen de cada familia de materiales el mismo ejemplo empleado para mostrar el cálculo de la HHB en la [Tabla 39](#).

Los HCB van a formar parte de la base de datos del sistema de información de la construcción incorporándose a la base de la pirámide en la estructura de precios, así, para

elaborar la huella de carbono auxiliar, la huella de carbono unitaria o la huella de carbono unitaria compleja del mismo modo que se elaboraron los PA, PU, PUC, se aplicaron las cantidades de material de proyecto para cada uno de los casos, cómo en el cuadro de precios de un presupuesto económico, se parte desde unidades más sencillas hasta conseguir las unidades más complejas. Se extrae a continuación (Tabla 42) el mismo ejemplo desarrollado para la HH unitaria, a modo de ejemplo de HC unitario: m³ de Hormigón HA-30/P/20/Ila+Qb en soleras y cimentaciones. Ya para finalizar, aplicando a las huellas de carbono unitarias las mediciones del proyecto, se obtienen los resultados de huella hídrica del proyecto.

Tabla 41. Extracto de la BB.DD. de cálculo de huella de carbono básica

Código	Ud	Descripción	Factor	Familia de material	Factor HC (tCO ₂ eq/kg)	HCB (tCO ₂ eq/Uref)
AC00300	m ³	FILLER CALIZO (MBC)	2.770,000	ÁRIDOS Y PIEDRAS	0,0000114	0,0316
CM00200	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	509,850	MADERA	-0,0009769	0,4981
GC80040	t	CEMENTO CEM II/B-P 32,5 R A GRANEL	1.000,000	HORMIGONES Y CEMENTOS	0,0007811	0,7811
MC00400	h	CHORREADORA DE AIRE-ARENA	1,500	MAQUINARIA	0,0002480	0,0004
MR00500	h	REGLA VIBRANTE GASOLINA	0,480	MAQUINARIA	0,0032700	0,0016
UA02303	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	25,947	CERÁMICA Y LADRILLOS	0,0008251	0,0214
UA03140	m	TUBO DREN PVC CIRCULAR DOBLE PARED DIÁM. 200mm	12,227	PLÁSTICOS	0,0032571	00398
UP01450	t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S-12	1.000,000	BETUNES Y ASFALTOS	0,0002171	0,2171
US10109	m	TUBO F.D. K-9 JUNT. AUT. DIÁM. 150 mm	18,860	METALES Y ALEACIONES	0,0014771	0,0279

Tabla 42. Extracto del cuadro de huellas de carbono unitarias

Código	Ud	Cantidad	Descripción	HC B (t CO ₂ eq/Uref)	HC (tCO ₂ eq/Uref)
03HAL00725	m³		HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb EN SOLERAS Y CIMENTACIONES		
			Hormigón para armar HA-25/P/20/Ila, consistencia plástica, y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas y cimentaciones, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado, según EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.		
TP00100	h	0,240	PEÓN ESPECIAL	-	-
			HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila,		
CH80020	m ³	1,000	SUMINISTRADO	0,3444	0,3444
MR00500	h	0,080	REGLA VIBRANTE GASOLINA	0,0016	0,0001
			TOTAL t CO₂ eq		0,3445

Indicar que en las tablas anteriores (Tabla 40 y Tabla 42) en las que muestran ejemplos, según la metodología de costes del BCCA, se les atribuye un porcentaje de

incremento o costes indirectos. Partiendo del análisis detallado de los costes indirectos que A. Freire (Antonio Freire Guerrero, 2017) con la metodología de cálculo de HE, y que para ello han sido analizados pormenorizadamente los 4900 precios básicos con sus diferentes singularidades según su naturaleza (mano de obra, materiales y maquinaria) y su tipo de imputación (coste directo e indirecto) y aplicado en las obras de urbanización. El porcentaje de costes indirectos en términos de huella se ha calculado en torno a un 1% en esos trabajos anteriores por lo que se excluyen del presente estudio de caso.

6.2.3.2. Huella de carbono directa

Para estimar el CO₂ capturado por la vegetación existente y la de nueva ejecución se usan los coeficientes proporcionados por los estudios realizados por el profesor Figueroa Clemente en su libro “Los sumideros de CO₂” (Figueroa Clemente & Redondo-Gómez, 2007), donde se establecen los kg de CO₂ que absorben distintas especies arbóreas durante un año en función del tipo y tamaño de hoja. Se obtuvieron los kg de CO₂ capturados en un año promedio por cada individuo de acuerdo a su especie y tamaño. Para estimar la captura de CO₂ primero fue necesario conocer el total de CO₂ capturado y dividirlo por la superficie urbanizada (Tabla 43).

El CO₂ fijado se cuantifica a partir de la biomasa de cada individuo, que depende del volumen del tronco, la densidad de la madera y un factor determinado por la expansión del volumen del tronco. Se considera que el 50% del volumen del árbol es Carbono y se aplica un factor de relación de 3,67, que es la que existe entre el peso atómico y el peso molecular del CO₂. Por cada unidad de carbono que capta el árbol se retiran 3,67 unidades de CO₂ del aire.

Los GEI distintos del dióxido de carbono (óxido nitroso, metano, hidrofluorocarburos, etc.) se convierten a su valor equivalente en CO₂, multiplicando la masa del gas en cuestión por su potencial de calentamiento global, y se elige el CO₂ como unidad de medida de referencia para el total de los GEI porque es el que más crecimiento ha experimentado en la atmósfera terrestre y el más abundante en porcentaje de todos ellos, a pesar de tener un potencial de calentamiento mucho menor.

Tabla 43. Capacidad de absorción de las zonas verdes

Hidrozona	Especie	Cant. (u)	Superficie (m ²)	Absorción (kgCO ₂ /ud año)	Absorción (kgCO ₂ /año)
H1 Arbustos autóctonos mezclados	Acanthus mollis	0,67	201,00	10,00	1.340,00
	Asparagus sprengeri	1,00	201,00	9,00	1.809,00
	Rosmarinus officinalis	1,33	201,00	7,00	1.876,00
	Festuca glauca	3,33	201,00	10,00	6.700,00
	Chlorophytum comosum	3,33	201,00	10,00	6.700,00
	Thymus vulgaris	1,33	201,00	20,00	5.360,00
H2 Arbustos autóctonos aromáticos	Viburnum tinus	0,33	218,00	46,00	3.342,67
	Fatsia japonica	1,67	218,00	40,00	14.533,33
	Santolina chamaecyparissus	1,67	218,00	5,00	1.816,67
	Lavandula stoechas	2,00	218,00	17,00	7.412,00
	Russelia equisetiformis	1,67	218,00	10,00	3.633,33
	Thymus vulgaris	1,67	218,00	20,00	7.266,67
H3 Arbustos autóctonos y césped	Zoysia tenuifolia	8,33	203,00	1,50	2.537,50
	Dipladenia sundeville	3,33	203,00	7,00	4.736,67
	Euryops chrysantemoides	1,00	203,00	15,00	3.045,00
	Russelia equisetiformis	1,00	203,00	7,00	1.421,00
H4 Arbustos florales autóctonos	Verbena hybrida	6,67	155,00	7,00	7.233,33
	Gaura lindheimeri	1,00	155,00	7,00	1.085,00
	Lavandula stoechas	1,67	155,00	17,00	4.391,67
	Rosmarinus officinalis	1,67	155,00	7,00	1.808,33
H5 Arbustos rosales ornamentales	Jacaranda mimosaeifolia	11,00	--	1832,00	20.152,00
	Fraxinus angustifolia	3,00	--	855,00	2.565,00
	Prunus Cerasifera	2,00	--	170,00	340,00
	Rosal arbustivo Mirato	1,50	242,00	12,00	4.356,00
H6 Árboles ornamentales	Grevillea robusta	5,00	--	3210,00	16.050,00
	Jacaranda mimosaeifolia	6,00	--	1832,00	10.992,00
	Gaura lindheimeri	1,50	146,00	7,00	1.533,00
H7 Árboles y arbustos ornamentales	Grevillea robusta	4,00	--	3210,00	12.840,00
	Jacaranda mimosaeifolia	5,00	--	1832,00	9.160,00
	Fraxinus angustifolia	1,00	--	855,00	855,00
	Abelia floribunda	1,00	218,00	35,00	7.630,00
	Abelia grandif.'Prostrata'	1,50	218,00	35,00	11.445,00
H8 Arbustos perennes	Citrus Aurantium	2,00	--	555,00	1.110,00
	Viburnum tinus	2,50	454,00	46,00	52.210,00
	Abelia grandif.'Prostrata'	1,50	454,00	35,00	23.835,00
H9 Árboles autóctonos caducifolios	Citrus Aurantium variedad	1,00	--	555,00	555,00
	Jacaranda Mimosaeifolia	1,00	--	1832,00	1.832,00
	Celtis Australis (Almez)	1,00	--	544,00	544,00
	Lantana camara	3,00	104,00	6,00	1.872,00
H10. Césped no autóctono	Lolium hybridum	0,50	1256,00	1,50	942,00
	Pennisetum clandestinum	0,50	1286,00	1,50	964,50
Total				(kgCO₂/año)	269.830,67
				(kgCO₂ eq/m² y año)	23,64

6.3. RESULTADOS

6.3.1. RESULTADOS DE LAS HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO DIRECTA

6.3.1.1. Huella hídrica directa

Como ya se ha mostrado mediante la bibliografía citada en el primer apartado referente a la gestión del ciclo urbano del agua, es posible transformar profundamente un entorno urbano mediante un diseño urbano sensible al agua. Los resultados concretos más importantes obtenidos relativos a la aplicación del caso de estudio de la Avenida de El Greco, se pueden sintetizar en los siguientes aspectos:

Realizar un diseño de calle en el que se incrementan las zonas verdes y se incorporan superficies permeables en las zonas de aparcamiento para captación de las aguas pluviales ha permitido que se produzca una reducción sustancial de la escorrentía en episodios de fuertes lluvias. Esta naturalización de la calle debe mejorar la infiltración y los impactos en relación con la cantidad y a la calidad del agua reduciéndose el recorrido del agua y el arrastre de sólidos. Además, se han de incrementar las abstracciones y evapotranspiraciones de las plantas que aportan humedad al ambiente y reducen el efecto “isla de calor” que queda excluido del presente modelo.

Para una mejor comprensión, se ha elaborado una diagrama (Imagen 40) con el flujo de los volúmenes de agua, dónde se han distinguido cuatro bloques relativos a cada etapa del ciclo del agua, se muestran en la columna izquierda las entradas al sistema (precipitaciones y riego), en la segunda columna se encuentran los procesos relacionados con la gestión de aguas pluviales que se producen en los SUDS (infiltraciones, almacenamiento y descarga), en la tercera columna se encuentran cada uno de los procesos relativos al balance del sistema natural compuesto por las zonas verdes (humedad ambiental) y en la cuarta columna se muestran todas las salidas del sistema, distinguiendo, en función de su origen, la componente de huella que proceda (verde, azul y gris).

Cada uno de los procesos se representa en un nudo, dónde se indica: arriba la cuantificación de los volúmenes (m^3) realizada con la metodología de cálculo durante un año normal, en medio describe mediante la abreviatura el nombre del nudo, y abajo se indica el porcentaje que cada uno de los ítems representa respecto a la entrada inicial (precipitaciones totales o riego con agua de pozo). Las flechas indican la dirección del agua y se representa gráficamente la componente verde (color verde), la azul (color azul) y la gris (color gris), según el tipo de huella hídrica.

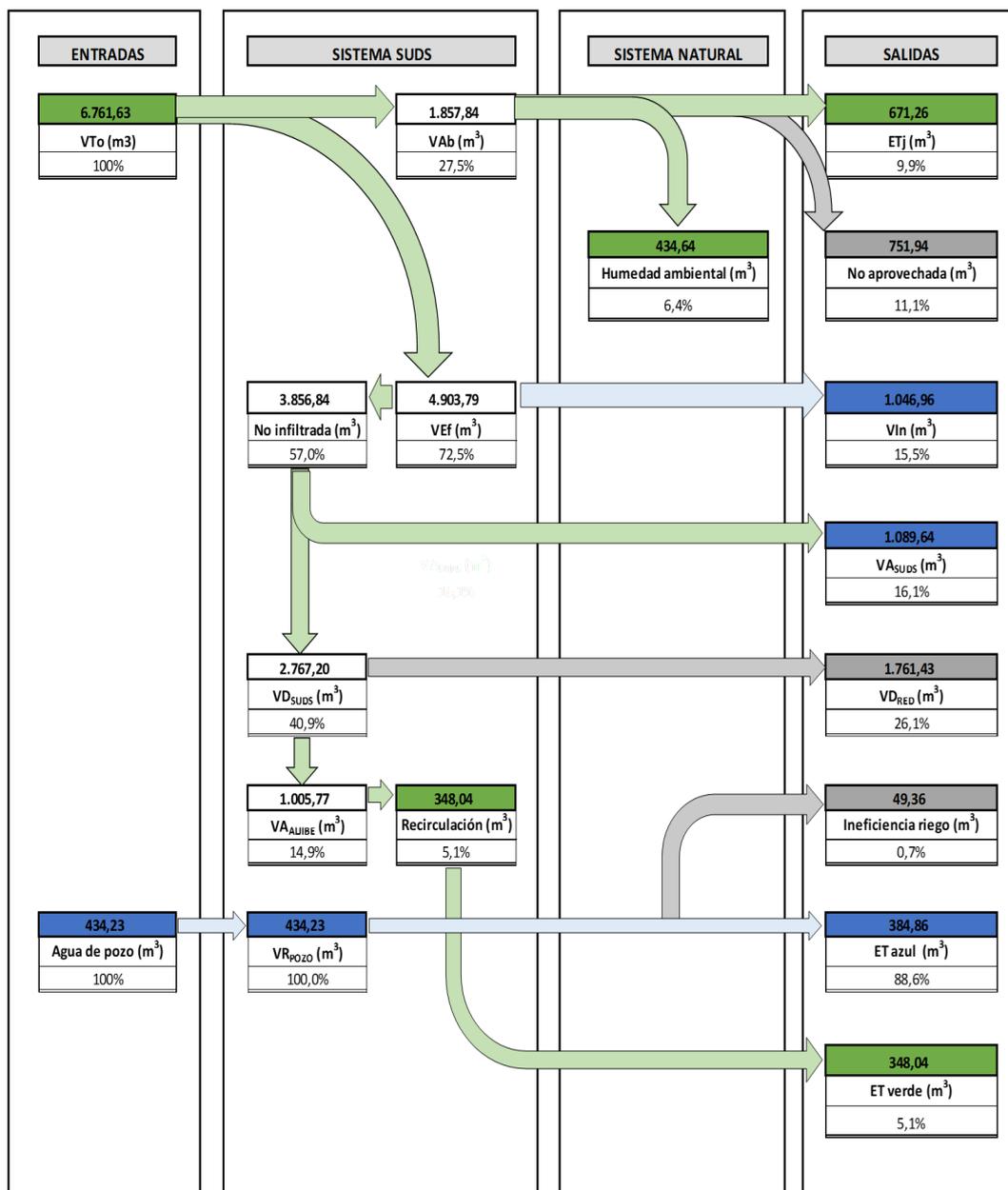


Imagen 40. Diagrama de flujo anual de la Avenida El Greco. Elaboración propia.

De forma complementaria, se muestra el balance hídrico natural de cada hidrozona desde la H1 a la H10, se muestra en la Imagen 41, se representa gráficamente la precipitación efectiva (PEf: área verde), la evapotranspiración del jardín (ETj: barras verdes) y las necesidades de riego del jardín (NRj: barras azules).

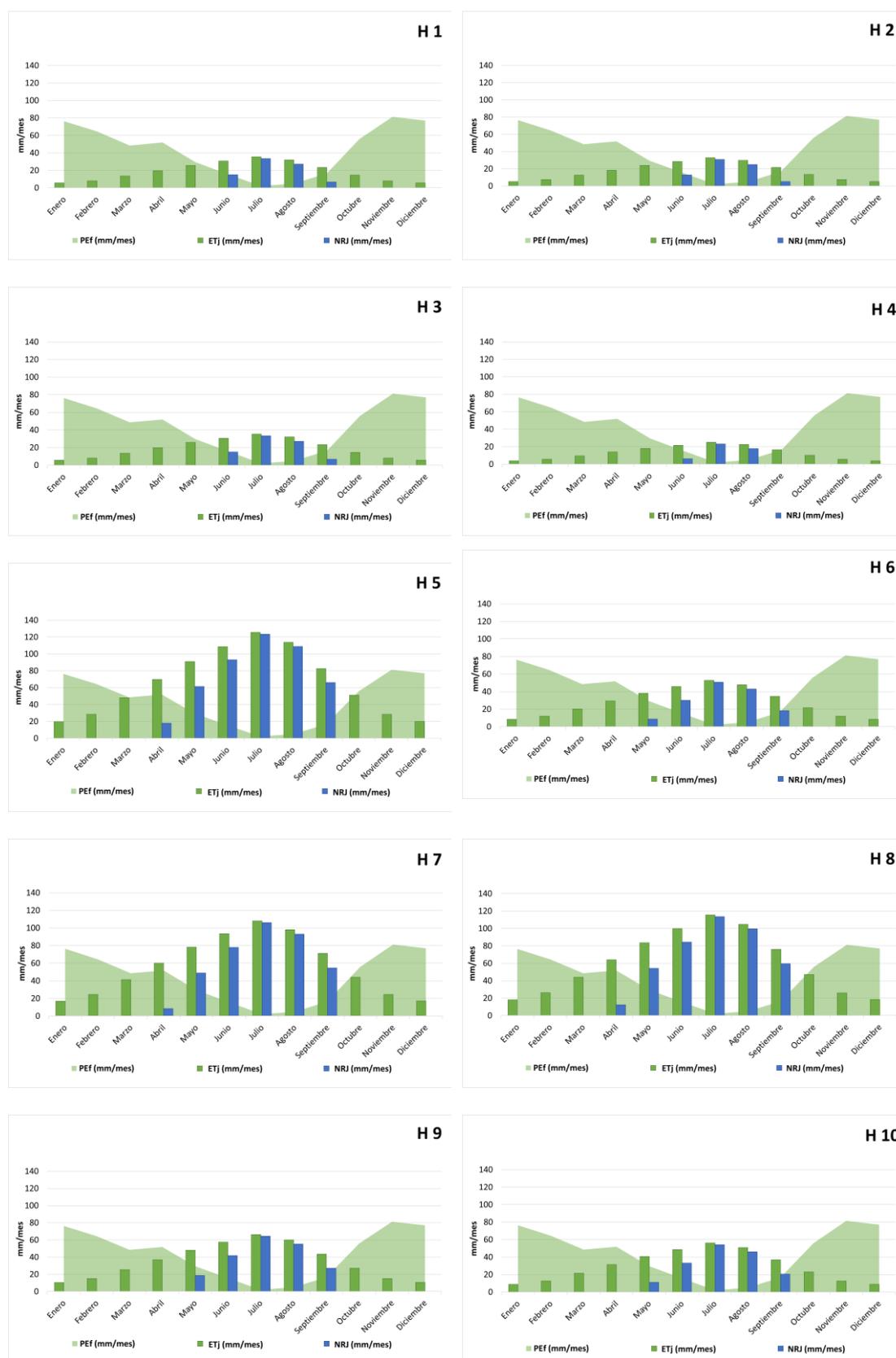


Imagen 41. Distribución anual de las necesidades de agua de las 10 hidrozonas

Las hidrozona 1 tiene una demanda hídrica muy baja, es decir, aprovecha las precipitaciones de lluvia que se producen desde el mes de octubre hasta mayo, requiriendo

un pequeño aporte de agua de riego desde junio hasta septiembre. De forma similar se comportan las hidrozonas 2, 3 y 4. Son parterres ocupados por mezclas de arbustos aromáticos, florares, de pequeño porte y siempre de origen autóctono. También destacan por la alta capacidad de resistencia a las altas temperaturas junto con los periodos de sequía que se producen durante la época estival en Sevilla. La hidrozona 5 tiene una demanda hídrica mayor, es decir aprovecha las precipitaciones de lluvia desde octubre a marzo, demandando un importante aporte de agua desde abril a septiembre, se trata de arbustos ornamentales, con presencia de rosales que requieren de mayor demanda hídrica para superar los periodos de estío con garantías de supervivencia. Las hidrozonas 6, y 9, formadas principalmente por árboles de hoja caduca, tienen una demanda hídrica intermedia, es decir aprovecha las precipitaciones de lluvia de octubre a abril, requiriendo aportes de agua en época estival. Las hidrozonas 7 y 8, formadas por árboles de hoja perenne, aprovecha igualmente el agua en periodo de lluvias, pero necesitan para mantener el aspecto saludable de sus hojas en periodo de sequía de mayor aporte de agua que en el caso de los árboles de hoja caduca. Por último, la hidrozona 10, formada por especies tapizantes no autóctonas, destacan por tener una demanda no muy alta de agua desde mayo a septiembre para poder mantener un estado saludable durante periodo de estío.

Las hidrozonas, con independencia de sus requerimientos hídricos, aprovechan las precipitaciones de lluvia que se producen desde el mes de octubre hasta marzo, requiriendo un aporte de agua de riego desde abril para las plantas ornamentales (hidrozona 5), a partir de mayo las zonas de césped (hidrozona 10) y a partir de junio las zonas con menor demanda hídrica (hidrozona 1). También destacan la alta demanda de agua de unas zonas sobre otras en función de la capacidad de resistencia a las altas temperaturas junto con los periodos de sequía que se producen durante la época estival en Sevilla. Una vez conocidas las necesidades brutas de agua, se puede determinar de forma específica en qué momentos se van a realizar los riegos y las cantidades de agua que se va a aplicar en cada momento mediante un calendario para todo el año.

En cuanto a los resultados de HHj se representa en la [Imagen 42](#), la distribución de las HHj desglosados por componentes para cada una de las 10 hidrozonas del proyecto. Se aprecia en la hidrozona dónde se aplica xerojardinería (H1, H2, H3 y H4) como la proporción de consumo de agua azul (o de riego) es mínima, al igual que tampoco necesita el agua procedente de precipitaciones, con lo que el agua no aprovechada por el sistema se convierte en agua residual y a su vez, es una oportunidad para estudiar los requisitos mínimos de calidad para la reutilización del agua, potenciar el desarrollo de una economía circular y la recarga de

los acuíferos. En cambio, en el resto de las hidrozonas se hace imprescindible el aporte de agua de riego, sobretodo en el periodo estival, reduciéndose las proporciones de agua residual por el aprovechamiento que realiza la planta del agua de lluvia en invierno.

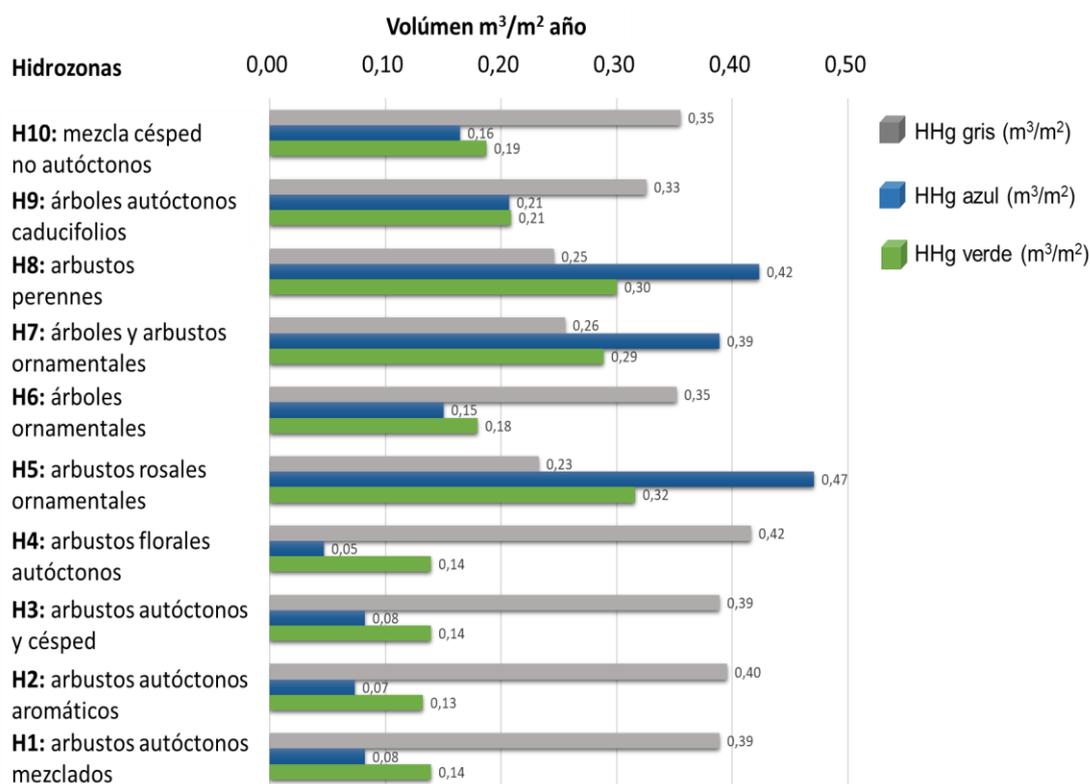


Imagen 42. Distribución de la HHg verde, azul y gris por superficie de las 10 hidrozonas.

6.3.1.2. Huella de carbono directa

Del estudio de la capacidad de absorción de CO₂ de las hidrozonas, como resultado de la aplicación de las mediciones del proyecto del estudio de caso a las tasas determinadas para cada especie, dividiéndolo por la superficie de urbanización, se han determinado los promedios de absorción de cada hidrozona (Imagen 43). Existe una gran diferencia en las tasas de asimilación de CO₂ entre zonas, se puede constatar que los árboles de hoja perenne son capaces de capturar y almacenar más CO₂ en comparación con los árboles caducifolios, esto es debido a que éstos últimos tienen una madera con una densidad específica más reducida por promedio que los primeros.

Se identifica que la especie que realizar la mayor fijación de CO₂ es Jacaranda Mimosaeifolia con 23 individuos repartidos en las hidrozonas 5, 6, 7 y 9, es la especie de árbol más abundante y fija el 16% del total de CO₂, la especie que más fija es la Grevillea robusta, que con solo 9 individuos distribuidos en las hidrozonas 6 y 7, fija un 6% del total. Otro grupo lo forman los arbustos, normalmente no son grandes captadores de CO₂, pero destacan la

especie *Viburnum tinus*, un arbusto de hoja perenne que forma grandes masas de gran porte, normalmente empleado para formar setos, que por su alta capacidad de fijación junto con la superficie a ocupar (H8) fija el 21% del total de CO₂.

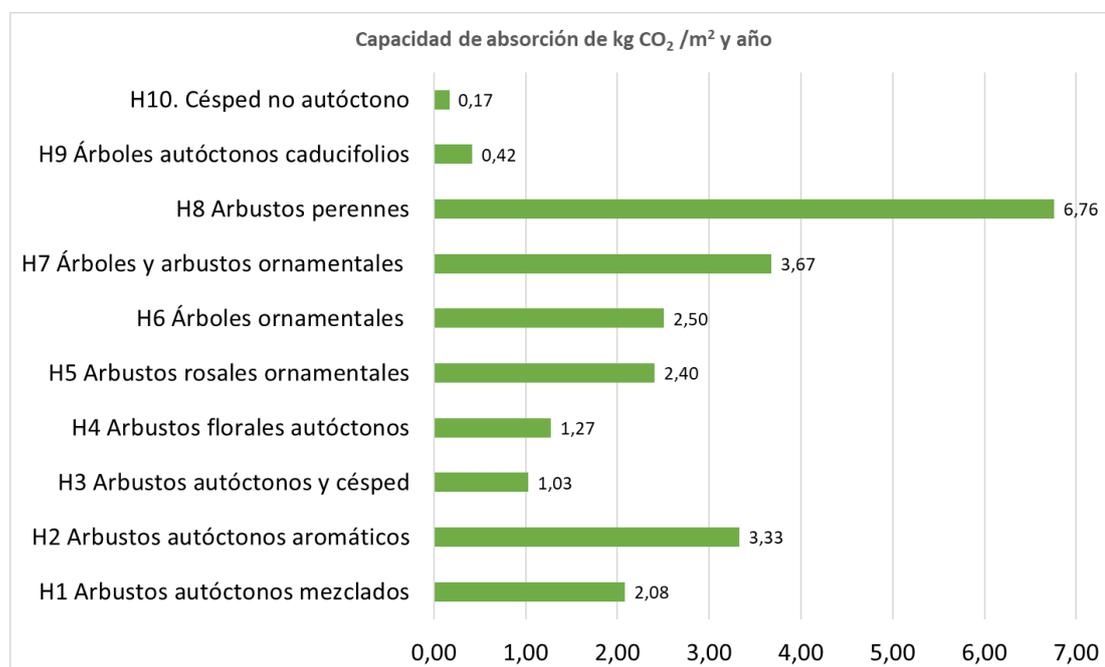


Imagen 43. Distribución de la capacidad de absorción de CO₂ por superficie de las 10 hidrozonas.

6.3.2. RESULTADOS DE LAS HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO INDIRECTA

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la HHi del proyecto. Partiendo del presupuesto de obra, se ha evaluado el impacto ambiental de los materiales mediante la cuantificación de los indicadores HHi (m³) y HC (t CO₂ eq). Los resultados se presentan en la [Tabla 44](#), para un mejor análisis, en primer lugar, en términos de impacto total del proyecto y su distribución en los distintos capítulos del presupuesto expresado en unidades de impacto por superficie urbanizada.

Tabla 44. *Cuantificación de la HH y HC por superficie de los capítulos de proyecto.*

Capítulos de obra	HHi (m ³ /m ²)	HC (t CO ₂ eq/m ²)
Obra civil	1,1336	0,0477
Conexiones	0,1002	0,0036
Pavimentos	2,2741	0,1077
Jardinería y redes de riego	0,5790	0,0124
Sistemas urbanos drenaje sostenible	1,2613	0,0143
Otros sistemas urbanos	1,9143	0,0708
Total	7,2625	0,2565

En segundo lugar, distinguiendo el tipo de recurso empleado en las unidades de obras (materiales y maquinaria) se observa que la repercusión ambiental de los materiales es muy superior a la de maquinaria. En la [Imagen 44](#) se representan los datos en porcentajes mediante

un diagrama de barras acumulada. Se aprecia que el uso de la maquinaria directa, no tiene apenas repercusión respecto al agua incorporada en el proceso de producción de los materiales y su puesta en obra en el total de impactos.

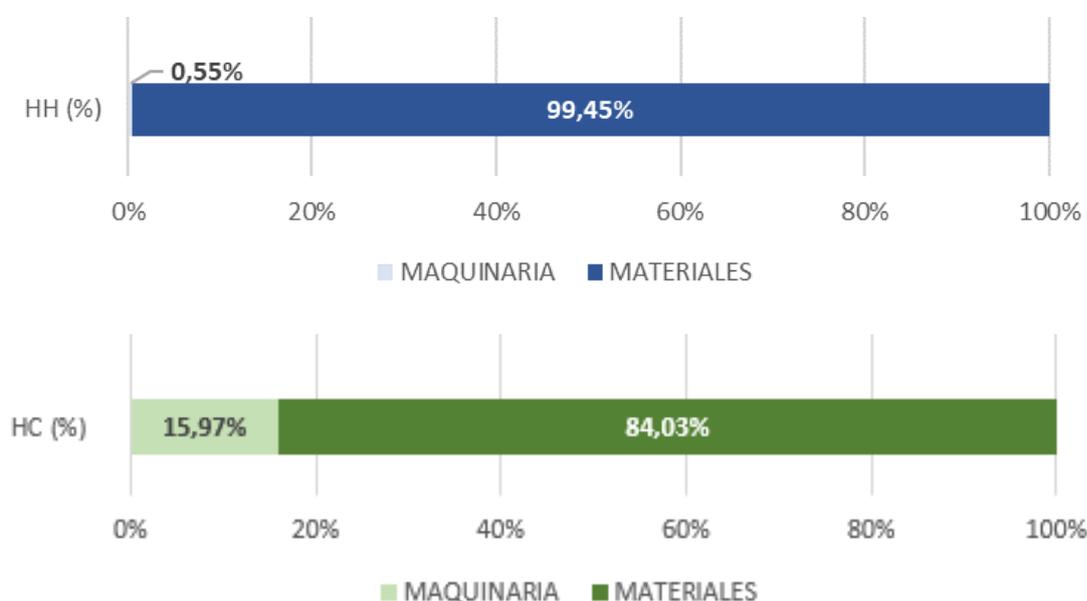


Imagen 44. Distribución por rangos de la HH y HC de materiales y maquinaria.

Para contar con las ventajas de poder en futuros trabajos, comparar los resultados de este proyecto con otros estudios previos del grupo de investigación, los impactos de los materiales incorporados a la obra se han desglosado en 10 familias de materiales: hormigones y cementos, cerámicas y ladrillos, madera, metales y aleaciones, plásticos, agua, áridos y piedras, yesos y pastas, betunes y asfaltos, otros y el capítulo de jardinería que dada su especificidad merece un apartado propio. Se presentan los resultados en [Tabla 45](#) desglosado por familias de materiales, expresado en unidad de medida de indicador ambiental por unidad de superficie afectada por el proyecto.

Tabla 45. Impactos desglosados por familia de materiales

Familia de materiales	HHi (m ³ /m ²)	HC (kg CO ₂ /m ²)
Hormigones y cementos	1,1765	83,1
Cerámica y ladrillo	0,6190	35,5
Madera	0,0523	19,4
Metales y aleaciones	0,9992	47,2
Plásticos	1,0756	11,2
Agua	0,3493	2,3
Áridos y piedras	2,1199	26,7
Yesos y pastas	-	-
Betunes y asfaltos	0,3565	10,4
Otros	0,0069	0,3
Jardinería	0,4678	12,2
Total	7,2626	249,4

Analizando los resultados de HHi, el 41% del impacto recae en los hormigones y cementos, seguido por un 35% de los áridos y piedras, y un 12% de cerámica y ladrillos. Respecto al análisis de los resultados del indicador HC, el 71% del impacto viene producido por la incorporación a la obra de hormigones y cementos, seguido por un 15% de materiales cerámicos, un 12% de áridos y piedras y en mucha menor medida metales y plásticos.

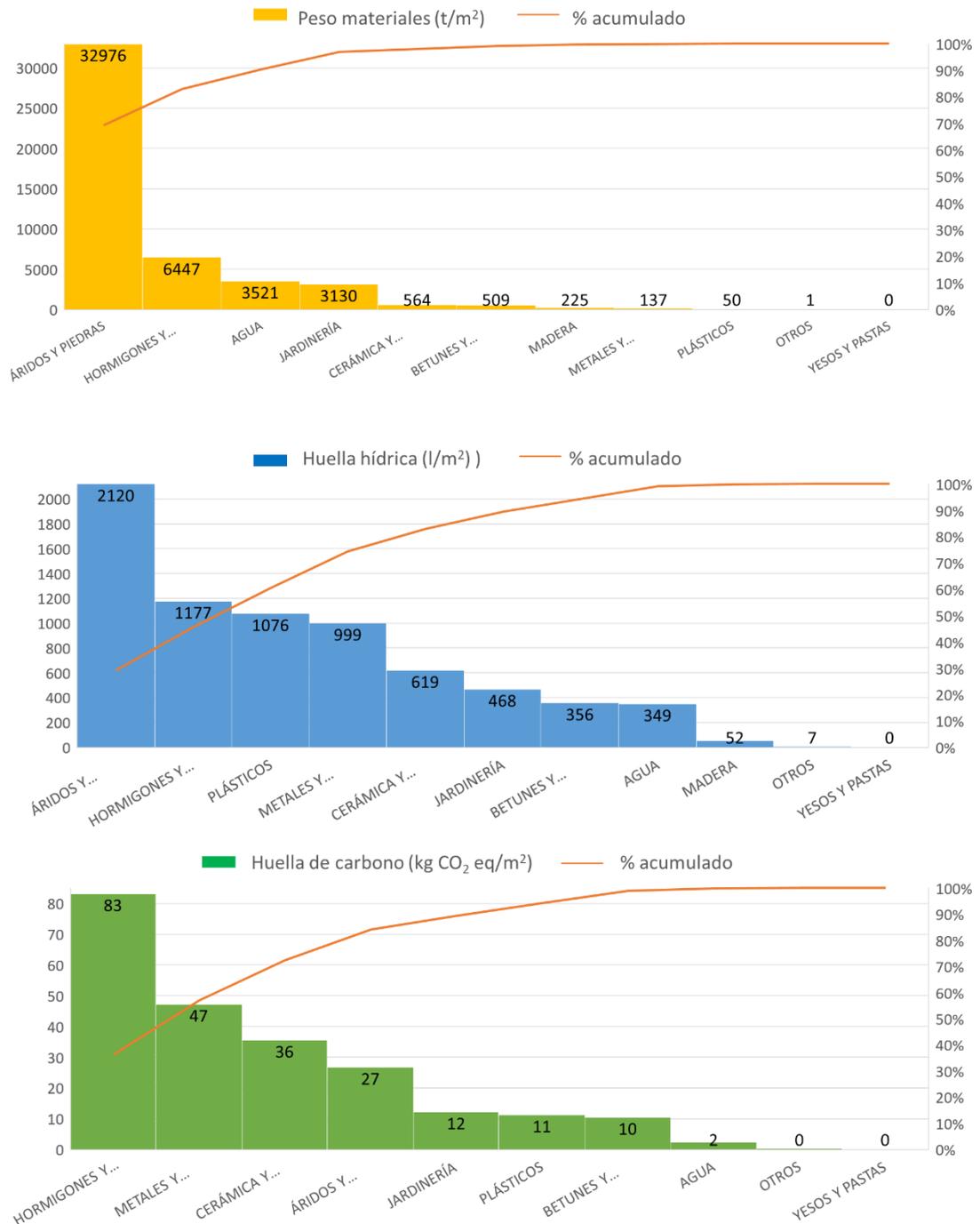


Imagen 45. Diagrama de Pareto para la HHi, HC y peso de los materiales.

En la [Imagen 45](#) se muestran diagramas de columnas organizadas de forma que los datos (HHi, HC y peso de los materiales) quedan en orden descendente, de izquierda a derecha, junto con el diagrama de Pareto, que permite asignar un orden de prioridades. Hay que tener en cuenta que tanto la distribución de los efectos como sus posibles causas no es un proceso lineal, sino que el 20% de las causas totales hace que sean originados el 80% de los efectos y rebotes internos.

6.4. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD DEL MODELO

6.4.1. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA DIRECTA

Para el análisis de sensibilidad del modelo de cálculo de la huella hídrica directa, se ha transformado el estudio de caso (S1) en otros proyectos (S2, S3 S4 y S5). Cada uno de estos nuevos proyectos incorpora cambios relacionados con el diseño sensible al agua respecto al proyecto original, con la finalidad de que pueda servir para medir la sensibilidad del modelo de cálculo ante cambios en los parámetros de diseño del proyecto.

- S1. Caso de estudio: Las actuaciones incluidas en un proyecto definido como de tipo integral es el ya descrito en el caso de estudio dónde se incluyen junto con la renovación de las redes de abastecimiento y saneamiento, la reforma de la geometría y morfología de las vías afectadas mediante una solución que integre toda el agua en el espacio urbano incorporando el agua de lluvia, la red hidrográfica en la que se asienta la ciudad, las escorrentías, las aguas regeneradas, y procesos de recirculación.
- S2. Diseño sin zonas verdes ni SUDS: Proyecto de renovación de las redes de abastecimiento y saneamiento dónde se reforma la geometría y morfología de las vías afectadas mediante una solución que no contempla la inclusión de zonas verdes, ni sistemas urbanos de drenaje sostenible, transformando espacio urbano en una plataforma impermeable que dirige todas las precipitaciones y escorrentías al sistema general de saneamiento de forma conjunta a las aguas vertidas desde los domicilios y comercios.
- S3. Diseño con zonas verdes sin SUDS: Proyecto de renovación de las redes de abastecimiento y saneamiento, en el que se reforma la geometría y morfología de las vías afectadas mediante una solución que contempla la inclusión de zonas verdes, pero no contempla una solución que integre toda el agua del espacio urbano para incorporar el agua de lluvia, la red hidrográfica en la que se asienta la ciudad, las escorrentías, las aguas regeneradas, y procesos de recirculación, es decir, no incluye ni SUDS, ni aljibes para almacenamiento de aguas pluviales.
- S4. Diseño sin zonas verdes con SUDS: Proyecto de renovación de las redes de abastecimiento y saneamiento dónde se reforma la geometría y morfología de las vías afectadas mediante una solución que no contempla la inclusión de zonas verdes, aunque sí contempla la inclusión de sistemas urbanos de drenaje sostenible, transformando espacio urbano en una plataforma con áreas permeables que dirige

todas las precipitaciones y escorrentías a un sistema separativo y contempla el almacenamiento de aguas pluviales para limpieza y baldeo de la misma.

- **S5. Empleo de abonos no orgánicos:** Las actuaciones incluidas son idénticas a las referidas en el caso de estudio, pero para el tratamiento de las plantas se va a emplear abonos no orgánicos, renunciando al concepto de agricultura sostenible (Reganold, Papendick, & Parr, 1990), es decir, para este proyecto se incluye la utilización de productos químicos sintéticos industriales u organismos resultantes de manipulación genético-molecular con el objeto de mejorar las características físicas, biológicas y químicas del suelo de cultivo.

Partiendo de la cuantificación del sistema inicial (S1), se ha evaluado los volúmenes de entrada y salidas de cada uno de los sistemas descritos, obteniéndose el impacto hídrico (Tabla 46). Los resultados se presentan a continuación, para un mejor análisis, se obtiene la caracterización de los flujos de entrada y salida, de cada sistema, en términos de volúmenes totales para un año medio junto con la cuantificación de los componentes de huella hídrica (Imagen 46).

Tabla 46. Entradas, salidas y HH directa anual

Sistemas	S1	S2	S3	S4	S5
Entradas					
Precipitaciones totales (Vto) m ³	6.761,63	6.761,63	6.761,63	6.761,63	6.761,63
Agua pozo (VR _{POZO}) m ³	434,23	---	711,59	434,23	434,23
Salidas					
Evapotranspiraciones (ETj) m ³	1.404,16	---	1.404,16	---	1.404,16
Volumen infiltrado (Vin) m ³	2.136,59	---	0,00	2.187,60	2.136,59
Volumen desaguado (VD _{RED}) m ³	1.810,79	6.423,55	5.705,10	2.076,71	1.810,79
Componentes de HH					
Verde (m ³)	1.019,30	---	671,26	---	1.019,30
Azul (m ³)	384,86	---	662,22	369,72	384,86
Gris (m ³)	2.593,06	6.423,55	5.664,74	2.893,20	*23.337,54

*Concentraciones de nitrógeno 18 N-NO₃ mg/l en agua de drenaje (Andreu Lahoz et al., 2006)

La naturalización de las zonas urbanas incorpora en los cálculos un parámetro de consumo, la demanda de agua de las plantas del jardín. En los sistemas dónde no se contemplan la presencia de zonas verdes (S2 y S4) no se producen evapotranspiraciones y esto hace que el ambiente se mantenga seco durante más tiempo.

Además, cuando no hay presencia de zonas las verdes las superficies son impermeables, por lo que el sistema está calculado para realizar una evacuación rápida de un gran volumen de agua de lluvia (S2), se producen más escorrentías, lo que produce recorridos del agua más largos y mayor arrastre de sólidos, lo que conlleva la contaminación de las aguas pluviales, que pueden atascar el sistema de alcantarillado con las primeras tormentas, y

producir atascos en los sumideros e inundaciones de viales. Pero si en vez de un sistema convencional unitario, se introduce un SUDS, aunque no se introduzcan zonas verdes (S4), con la desconexión de las superficies impermeables de la red de saneamiento, reduce significativamente el volumen a evacuar (67,67%) procedentes de la escorrentía de pluviales. La incorporación de un sistema de drenaje sostenible, permite que las precipitaciones en momentos de caudal punta, se laminen y se produzcan menos escorrentías, en su proceso se infiltran al terreno generando la recarga del acuífero y recuperando el agua parte del ciclo natural y se reducen los caudales vertidos a la red de alcantarillado y sobrecarga de los sistemas de saneamiento de la ciudad.

Cuando se suman la presencia de zonas verdes, consumidoras de agua y los SUDS, que laminan, filtran e infiltran las aguas pluviales (S1 y S5), se reduce aún más el volumen a evacuar (71,81%), respecto a la solución que no implementa ningún diseño sensible al agua. Además, la disminución se realiza de forma más notable en épocas de lluvias, reduciendo el caudal pico en eventos de tormentas, con lo que se reduce la variación estacional del volumen de aguas de escorrentías que se gestiona.

El volumen infiltrado por los SUDS, suponen entre el 67,64% (S4) y el 68,40 % (S1 y S5) de las precipitaciones totales, la diferencia se encuentra en los suelos permeables ocupados por zonas verdes, que se empapan y retienen esa diferencia de agua y no producen escorrentía.

Los terrenos ajardinados sufren la pérdida de una gran cantidad de nutrientes, lo cual puede agotar la materia orgánica del suelo, por esta razón se deben restituir permanentemente. En el caso de no existir aplicación de fertilizantes ni pesticidas, no se tendrá en consideración en el cómputo de la huella gris causada por la contaminación difusa de la actividad de mantenimiento de las hidrozonas (S1). Pero, aplicar productos químicos sintéticos industriales con el objetivo de mejorar su capacidad nutritiva si produce contaminantes en el agua de drenaje (S5). Por lo que se aplica el concepto de huella hídrica gris, en que se aplica la dilución del agua contaminada hasta conseguir parámetros estándar de uso. Con lo que la HHgris se incrementa un 800%, de ahí la importancia aplicar de abonos orgánicos, que además influye favorablemente en la estructura del suelo. Asimismo, aportan nutrientes y modifican la población de microorganismos, se asegura una mayor retención de agua, intercambio de gases y nutrientes, a nivel de las raíces de las plantas.

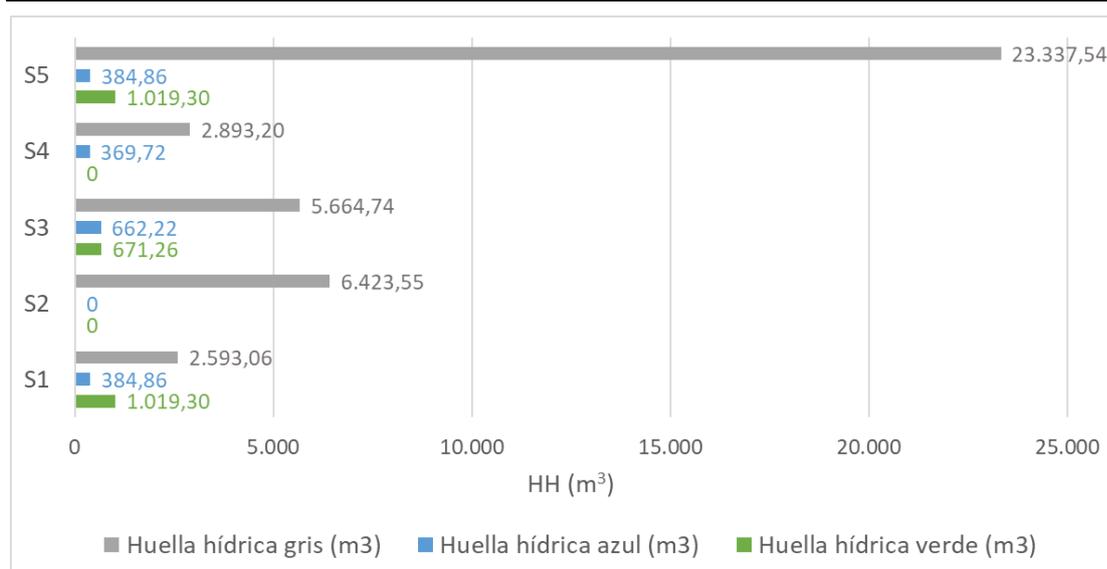


Imagen 46. Componentes de huella hídrica directa por año medio de los sistemas analizados

6.4.2. MODELO DE CUANTIFICACIÓN DE LA HUELLA HÍDRICA INDIRECTA

Para el análisis de sensibilidad del modelo de cálculo, se ha incorporado al estudio un segundo proyecto (Proyecto de sustitución de las redes de abastecimiento y saneamiento en las calles Torrelaguna, Torregrosa, Torre baja, Torresandino, Torreorgaz, Torrequebradilla y Torrescarcela. Distrito Este-Alcosa-Torreblanca, Sevilla, en adelante P1) en que las actuaciones incluyen la sustitución de redes de saneamiento existentes por unas nuevas de gres vitrificado y las de abastecimiento por unas nuevas de fundición dúctil, incluyendo la renovación de la totalidad de las acometidas afectadas, así como de los elementos de inspección y exploración, válvulas y accesorios de las redes a sustituir. Incluido la reposición del pavimento afectado según directrices marcadas por la Gerencia de Urbanismo del Ayuntamiento de Sevilla. El proyecto analizado define las actuaciones de renovación para solventar las insuficiencias detectadas por sección de la red de saneamiento insuficiente y red de abastecimiento con obstrucciones por sedimentación y alto grado de deterioro, lo que obliga a la demolición de la totalidad de la calzada existente y acerado, considerándose por tanto que el área de actuación afecta a una superficie urbanizada de 8.750,00 m².

Se ha evaluado, siguiendo la metodología empleada en el caso de estudio, el impacto ambiental de los materiales mediante la cuantificación de los indicadores de HH (m³) y HC (t CO₂ eq). Los resultados en primer lugar, en términos de impacto total de cada proyecto y su distribución en los distintos capítulos del presupuesto expresado en unidades de impacto por superficie urbanizada (Tabla 47).

Tabla 47. Cuantificación de los impactos por superficie de los capítulos de proyecto.

Indicadores	HC (kg CO ₂ eq/m ²)	HH (m ³ /m ²)
Obra civil	35,3	0,9366
Conexiones	14,9	0,4158
Pavimentos	91,0	1,3379
Jardinería y redes de riegos	---	---
Sistemas urbanos drenaje sostenible	---	---
Otros sistemas urbanos	---	---
Total	141,2	2,6903

En segundo lugar, se distinguen el tipo de recurso empleado en las unidades de obras (materiales y maquinaria), centrando el análisis en los indicadores derivados del uso de materiales que es muy superior a los de la maquinaria. Para poder comparar los resultados de estos proyectos con otros estudios previos, los impactos de los materiales incorporados a la obra se presentan los resultados de ambos proyectos en la [Tabla 48](#), desglosado por familias de materiales, expresado en unidad de medida de indicador ambiental por unidad de superficie afectada por el proyecto.

Tabla 48. Impactos desglosados por familia de materiales

Indicadores	HC (kg CO ₂ eq/m ²)	HH (m ³ /m ²)
Hormigones y cementos	87,8	1,0982
Cerámica y ladrillo	18,3	0,3192
Madera	6,4	0,0173
Metales y aleaciones	5,7	0,1032
Plásticos	3,0	0,0874
Agua	0,7	0,1074
Áridos y piedras	14,3	0,9318
Yesos y pastas	-	-
Betunes y asfáltos	0,1	0,0019
Otros	0,3	0,0061
Jardinería	0,1	0,0001
TOTAL	141,2	2,6903

Analizando los resultados del indicador HC, el 71% del impacto viene producido por la incorporación a la obra de hormigones y cementos, seguido por un 15% de materiales cerámicos, un 12% de áridos y piedras y en mucha menor medida metales y plásticos. Análogamente, analizando los resultados del indicador HH, el 41% del impacto recae en los hormigones y cementos, seguido por un 35% de los áridos y piedras y un 12% de cerámica y ladrillos. En la [Imagen 47](#) se muestra un diagrama de columnas agrupadas de la distribución de la HC y HH de los materiales desglosado por familias por superficie urbanizada para cada tipo proyecto.

Comparando estos resultados del proyecto P1, con los resultados obtenidos en el estudio de caso, (en adelante P2), en ambas soluciones los indicadores ambientales implican que el material crítico se encuentra encuadrado en la familia de hormigones y cementos. El hormigón prefabricado y losas de asiento para pozos de registro y sumideros de pluviales más

numeroso en las actuaciones de P1 y la inclusión de aljibes de hormigón armado en las actuaciones de P2, dónde la adopción de sistemas de drenaje reduce el número de elementos prefabricados en el sistema de evacuación de pluviales. En ambas soluciones el hormigón también se encuentra presente en el tipo de pavimento.

La renovación integral de la calle y el aporte de suelo mejorado que permita el drenaje y filtrado del agua de lluvia para su reutilización para riego en la calle hace que se convierta la familia de áridos y piedras en material crítico para soluciones integrales como es la Avda. El Greco, cuando en soluciones convencionales no tienen tanta repercusión. En paralelo, los sistemas de entibación de tierras y el equipamiento urbano tras la renovación integral, hacen que familias de materiales los metales y aleaciones también adquieran importancia, así como las tuberías de PVC empleadas en el drenaje del suelo.

La siguiente familia de materiales significativos es cerámica y ladrillo, su repercusión por superficie depende del diámetro de las tuberías empleadas, llegando a ser la repercusión económica más significativa en cuanto mayores son los diámetros empleados, debido a las altas temperaturas necesarias para el vitrificado de las piezas.

En actuaciones de tipo Torreblanca el orden de prelación es el siguiente: piezas prefabricadas de hormigón y hormigón suministrado, tierras de aportación, tuberías de gres y tuberías de fundición dúctil.

En actuaciones de tipo Avda. Greco el orden de prelación es el siguiente: hormigón suministrado y piezas prefabricadas de hormigón, tierras de aportación, material metálico y de urbanización, tuberías de fundición dúctil y tuberías de gres. Para posibilitar la comparación de ambas tipologías de proyecto, se expresan también los resultados en unidades de impacto por unidad de superficie de vía afectada. Para dicho cálculo se contempla la superficie de la totalidad de la calle (aceras, viales, jardines, etc...) ya se trate de un proyecto que afecte íntegramente al total de la extensión de la calle, cómo si únicamente la obra afecta a tramos de aceras o medio vial se incluye en el cálculo la totalidad de la superficie.

La incorporación a los proyectos de pavimentos para viales de materiales bituminosos (procedente del petróleo) y alquitranes (derivados del carbón), suponen la incorporación de cantidades de energía incorporada muy significativas.

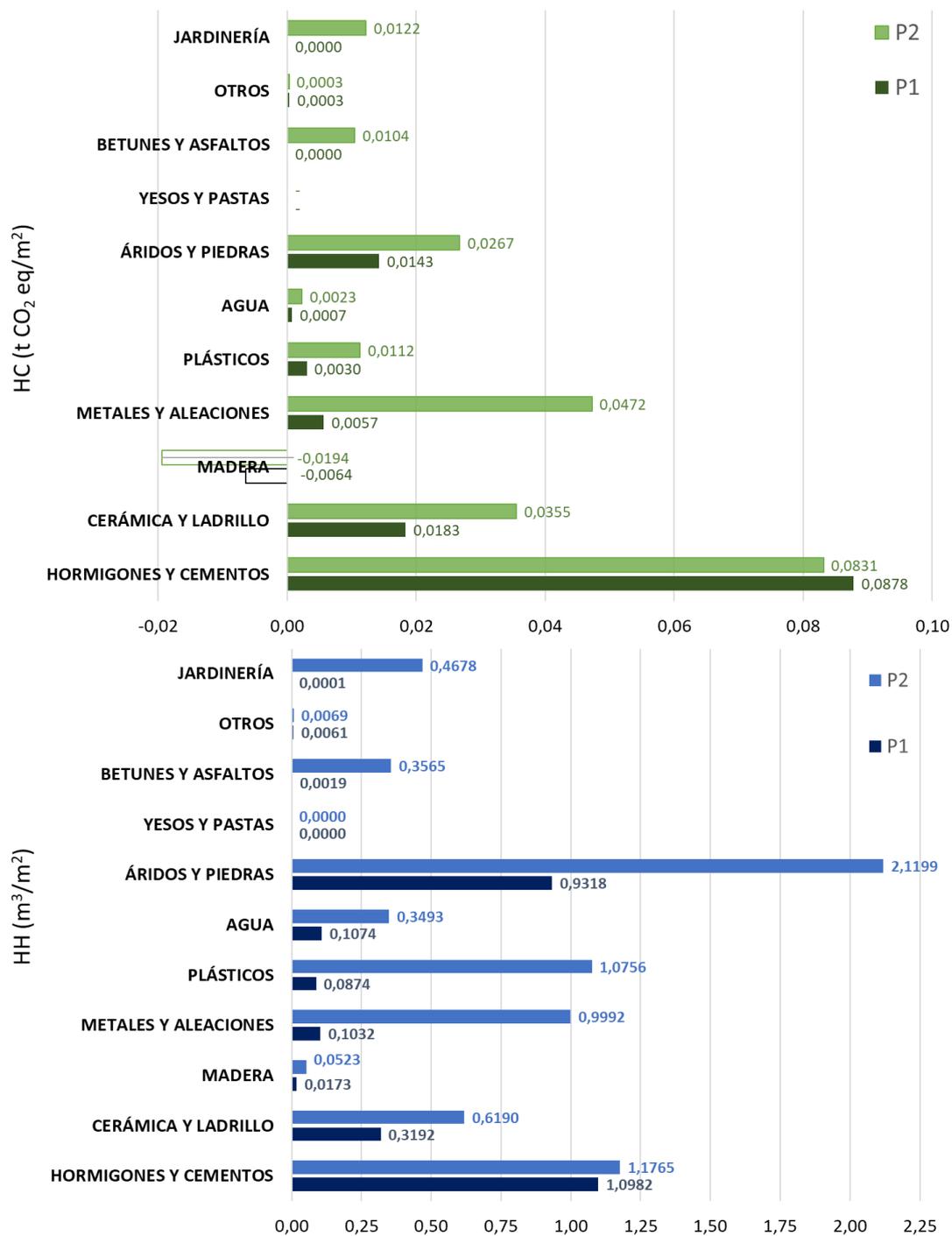


Imagen 47. Indicadores de impactos por superficie urbanizada desglosado por familias de materiales de los proyectos P1 (Torreblanca) y P2 (Avda. El Greco).

7. DISCUSIÓN

Aunque una de las condiciones para elegir un indicador ambiental es la disponibilidad de información para poder desarrollar el cálculo del mismo y la otra es el grado de confianza de los datos empleados. Para el presente estudio, los datos han sido obtenidos de bases de datos e inventarios accesibles, pero éstos datos son de carácter genérico como son la Bases de datos EcoInvent y pueden ser sustituidos en el cálculo por otros que ofrezcan mayor fiabilidad o sean más específicos, como sería el caso de las etiquetas ecológicas de productos. Por otro lado, el modelo propuesto presenta un esquema sencillo, fácil de desarrollar para otras tipologías de obras con lo que se puede potenciar su desarrollo. En la discusión de resultados distingue la Huella directa y la Huella indirecta.

Huella directa

La incorporación de SUDS para la captación filtrado y almacenamiento de las aguas pluviales, ha permitido además reducir el volumen de aguas pluviales vertidas a la red de alcantarillado, con la consecuente reducción de las aguas residuales que el sistema municipal debería tratar, lo que se traduce en un ahorro de costes energéticos de transporte y depuración de aguas. Las infiltraciones son tratadas mediante filtración por gravedad lo que garantiza su calidad al mínimo coste. La incorporación de aljibes o depósitos de pluviales, ha permitido suplir parte de la demanda de riego con la aportación de recursos hídricos alternativos. El reciclaje del agua de lluvia permite incrementar la autonomía respecto a los sistemas de abastecimiento, y el uso discrecional del agua procedente de pozo, constituye el empleo de un recurso seguro que incrementa los niveles de garantía de abastecimiento en situaciones de sequía. No obstante, se requeriría un volumen de almacenamiento aún mayor, tanto, que el coste de la instalación quedaría lejos de ser amortizado. El empleo de sistemas de riego de alta eficiencia de aplicación, se confirma como una medida de ahorro de agua.

Según nuestros resultados, el aumento de zonas verdes en la ciudad supone un aumento la demanda hídrica y que esa demanda puede cuantificarse tanto para el presente como para el futuro. La demanda de agua está directamente relacionada con las especies vegetales, su densidad y disposición relativa dentro de la calle respecto a los edificios existentes y viales, también está relacionada con el clima local y la disponibilidad de recursos hídricos.

La imposibilidad de regar las áreas verdes en periodos de sequía persistentes, para darle prioridad a la producción de agua para consumo humano y el efecto de la estacionalidad puede influir a la hora de elegir una tipología determinada de vegetación, por lo tanto,

resistentes a la escasez de agua. En este caso, la elección de plantas autóctonas (hidrozonas 1, 2, 3 y 4) supone que la planta no requiera de riego durante gran parte del año, y por tanto exista un superávit de agua de lluvia, por lo que la huella hídrica gris se incrementa. Ésta puede ser compensada mediante su recogida para uso, lo que disminuye la huella gris.

Elegir una especie no autóctona por su efecto ornamental (hidrozonas 5, 7 y 8) puede suponer tener que complementar el agua de lluvia con la incorporación agua dulce para riego, es decir se incrementa la huella hídrica azul. Incluso la elección de césped (hidrozona 10), dado sus altos requerimientos hídricos pueden determinar entrar en una dinámica regresiva, para terminar, siendo sustituidos total o parcialmente por plantas autóctonas o por pavimentación.

Incluir infraestructuras que aprovechen el agua de lluvia para para riego permite disponer de los recursos hídricos necesarios para la conservación de estos espacios. En el caso de estudio se reduce y sustituye el pavimento impermeable tradicional por un sistema de drenaje urbano sostenible (SUDS) que permite captar el agua de lluvia para su almacenamiento en aljibes y empleo en el riego de las zonas ajardinadas de la calle de sistemas de distribución eficiente y en función de la demanda de las especies presentes en cada zona y reduciéndose la demanda de agua exclusivamente a los periodos estivales de sequía.

El volumen de agua aliviada, es decir el agua precipitada que se vierte a la red de saneamiento para que salga del sistema en épocas de lluvias torrenciales, es muy alto (89%). Podría reducirse mediante el incremento del volumen de capacidad de almacenamiento del sistema, pero en este caso la ausencia de espacio no lo permite.

Se ha empleado una estrategia basada en el diseño para el aprovechamiento máximo de las aguas recogidas en la zona procedentes de precipitación para llegar a reducir al 50% la contribución procedente de agua dulce. El proyecto alterna hidrozonas con distintas demandas, y con ello, se consigue repartir el agua de lluvia disponible compensando el excedente de las especies autóctonas, con los altos requerimientos de agua de las especies ornamentales. Esto se alcanza con un sistema de riego adaptado y automatizado para cada zona, de este modo se reducen las huellas azul y gris del conjunto. Otra parte del diseño consiste en elegir las especies para cada zona en función de los períodos de soleamiento y la presencia de vientos predominantes, y para mejorar la visibilidad y seguridad a la hora de cruzar la calzada, se seleccionan especies de porte bajo para los pasos señalizados de peatones y bicicletas.

Frente a proyectos de grandes infraestructuras basados en modelos convencionales e intensivos de gestión del agua, es necesario incorporar soluciones descentralizadas y de visión integradora para potenciar la calidad del espacio urbano, en este caso se pretende favorecer mediante la convivencia entre los sistemas naturales y artificiales de drenaje, revertir el proceso de impermeabilización del suelo.

Igualmente, se puede introducir la estimación de las proyecciones climáticas de las variables de temperatura y precipitación, que marcan las tendencias de cambio climático, referidas a la zona de estudio para realizar la evaluación de impactos y vulnerabilidad al cambio climático de cada una de las hidrozonas contempladas en el estudio mediante la evaluación de la Huella Hídrica.

Huella indirecta

En cuanto a los resultados obtenidos en la incorporación de los materiales de obra, es decir, de la huella hídrica indirecta, se han evaluado dos proyectos reales que tuvieron lugar en la ciudad de Sevilla, uno en el que solo se renueva la red de abastecimiento de aguas y el de alcantarillado y otro, como es el caso de estudio, más complejo, en el que además de incorporar sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), se añaden jardines y zonas de ocio a ambos lados de la calzada. El análisis permite identificar los materiales o unidades de mayor impacto y propone una evaluación simplificada del proyecto.

En ambos casos, son pocos los materiales que controlan la mayor parte de los impactos ambientales; como el hormigón, los áridos y piedras. Se proponen tablas de ponderación para ayudar en la selección basada en HH, HC. Concentrar esfuerzos para actuar sobre estos materiales en primer lugar, es el primer paso para influir de forma significativa sobre los impactos ambientales.

Emplear cementos naturales en la fabricación de los hormigones, es decir, cementos que se cuecen a temperaturas menores (entre 700-1.000°C), implican un menor consumo de energía y menores emisiones CO₂ a la atmósfera. Sustituir en el hormigón parte del árido natural por reciclado implica una gestión de residuos de construcción respetuosa con el medio ambiente y la reducción de sobrexplotación de materias primas, y otra opción es reemplazarlos por nuevos hormigones de menor energía, que también mejoran del comportamiento térmico e higrométrico. La incorporación en la composición del hormigón de materiales respetuosos con el medioambiente, sin perder presataciones mecánicas, hacen posible la reducción significativa de los impactos ambientales.

La incorporación a los proyectos de pavimentos para viales de materiales bituminosos (procedente del petróleo) y alquitranes (derivados del carbón), suponen la incorporación de cantidades de energía incorporada muy significativas, lo que repercute en el resto de los parámetros ambientales. Lo cual, justifica el desarrollo de nuevas técnicas y materiales que hagan posible la reducción de las temperaturas de fabricación y puesta en obra de las mezclas asfálticas en combinación con la incorporación de un material reciclable sin perder prestaciones mecánicas (Jaime Solís-Guzmán, Marrero, & Guisado García, 2014). Obtener información de mano de los fabricantes, de las implicaciones ambientales que suponen estos cambios será un paso esencial para lograr prácticas más sostenibles en el sector.

Todo esto permite contar, en etapas del proyecto en que adquiere importancia la toma de decisiones como pueden ser los procesos de contratación pública y privada, con una evaluación ambiental simplificada para la valoración de proyectos. El proyecto de urbanización, y más concretamente su presupuesto, puede ir acompañado de indicadores ambientales que permiten evaluar simultáneamente el impacto económico y ambiental. Para ello hemos constatado que el proyecto debe definir con suficiente detalle lo que se quiere construir y cuál es su coste. Además, su presupuesto de ejecución, que es un modelo complejo, debe tener un modelo reconocido y aceptado por todos los agentes del sector con una base de costes de referencia con suficiente prestigio, lo que la convierte en la piedra angular del análisis.

Discusión de resultados globales

Las urbanizaciones, al igual que los edificios de uso doméstico, oficinas, infraestructuras o cualquier otro producto, tiene una vida útil, es decir sus materiales se agotan o sus instalaciones pierden su funcionalidad. Ante la duda de delimitar dicho plazo, los urbanistas tienen habitualmente como referencia el anexo III del Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo (Miguel, 2011), en la que se señala que viales, aparcamientos al aire libre y similares tienen especificado una vida útil de 40 años. Sin embargo, dichos plazos pueden variar en función de los materiales utilizados, no es lo mismo una obra nueva que una obra de hace 40 años; también depende de su funcionalidad ya que puede precipitar su obsolescencia de uso; y también mucha influencia la tienen las labores de mantenimiento e inversiones que se realicen, no es lo mismo una actuación de “parcheo” que una actuación integral.

Junto con las huellas indirectas hídrica y de carbono, se estudian la huella hídrica directa y las captaciones de carbono para un año normal que se aplican durante el periodo

estimado de vida útil. Para conocer cuáles serían las diferencias entre haber adoptado un proyecto de renovación de las instalaciones urbanas mediante una solución que incluye elementos de diseño urbano sensibles al agua (P2) y otro de reposición al estado original (P1), se calculan las huellas totales (Tabla 49) de cuyos resultados se extrae la siguiente conclusión.

Tabla 49. Huellas hídricas y de carbono al final del ciclo de vida útil de P1 y P2

Proyectos	P1	P2	P1	P2
Indicadores	HH (m ³ /m ²)		HC (kg CO ₂ eq/m ²)	
Huella indirecta	2,69	7,26	141,20	249,40
Huella directa anual	0,50	0,17	-7,62	-23,64
Huella directa vida útil	19,87	6,87	-304,88	-945,86
Huella Total	22,52	14,13	-163,68	-696,46

Aunque la huella hídrica indirecta del proyecto en el que se aplica diseño urbano sensible al agua (P2), es 2,6 veces superior a un proyecto de reposición al estado original (P1), debido al ahorro del 65% anual de huella hídrica directa, al final del ciclo de vida acumula un 37% menos huella, es en el año 14, cuando ambos proyectos acumulan una HHtotal de 9,68 m³ y se igualan en consumo hídrico. Respecto a la huella de carbono indirecta, es similar, el proyecto que incluye elementos de diseño urbano sensible al agua (P2) es 1,8 veces superior a un proyecto de reposición al estado original (P1), y dado que la diferencia en capacidad de captación de carbono es el triple por la incorporación de vegetación, llegando al final de ciclo de vida a superar 4 veces en huella de carbono total. La amortización en términos de huella de carbono para el proyecto convencional es de 19 años y para P2 se reduce a 11 años.

8. CONCLUSIONES

Conclusiones generales

El objetivo principal de esta investigación se consigue con el desarrollo de un modelo para la evaluación de la huella hídrica (HH) directa e indirecta y la huella de carbono (HC) en proyectos de urbanización.

Conclusiones Específicas

Se ha investigado el indicador HH, se ha profundizado en su corta historia de existencia y se han revisado numerosos trabajos relacionados con la construcción y especializados en otros sectores. Principalmente empleado en el sector agropecuario y también para datos macro políticos están reconocidos por la comunidad científica, su desarrollo se debe a una preocupación mundial por mejorar de la eficiencia hídrica, evitar la contaminación del agua y recuperar los flujos naturales de la misma. El concepto de huella hídrica formulado como indicador del agua que se consume de forma directa e indirecta en cualquier proceso productivo, al ser fácilmente entendible por la sociedad, se plantea como adaptable al sector de la construcción. Es muy oportuno desarrollar metodologías que permitan centrar el estudio en el conjunto de instalaciones que gestionan el ciclo urbano del agua.

Del análisis de los sistemas convencionales y sostenibles de abastecimiento y saneamiento de agua se aprecia que la diferencia fundamental es que el modelo tradicional del ciclo urbano del agua presenta limitaciones, puesto que parte de un sistema de diseño lineal y carece de un planteamiento funcional circular. La reducción de entradas y salidas a este sistema, pasa por propuestas de gestión eco-integradoras y sostenibles que implementen la recirculación, reutilización y reciclaje. El agua se puede reciclar y reutilizar múltiples veces dentro de un proceso en cascada, comenzando en usos con mayores demandas de calidad y terminando en otros con menores exigencias. Adaptándose la calidad del agua a los requerimientos de cada uso, se obtienen recursos alternativos y la incorporación de un nuevo activo (aguas grises y pluviales), que reducen la demanda del agua, incrementando la eficiencia de su uso y finalmente reduciendo la huella hídrica y de carbono.

Se ha diseñado un modelo de simulación y cálculo basado en la metodología de la WFN que ha dado como resultado la descomposición en sus tres componentes de los consumos de agua directa azul, verde y gris. La componente verde ha sido calculada mediante una adaptación de la metodología de cálculo empleada en el sector agropecuario a través de

la introducción de simplificaciones que han permitido calcular las demandas de agua de las zonas verdes urbana para cumplir con sus funciones estéticas y biológicas.

Adaptar el cálculo de la HH desarrollada por Hoekstra y Chapagain (A Y Hoekstra et al., 2011), generalmente aplicado al sector agropecuario, para la estimación del balance hídrico del equilibrio del sistema urbano en presencia de zonas verdes, con perspectiva biofísica y escala espacio temporal basado en la incorporación de datos locales, han introducido precisión en los resultados sobre el consumo de agua, que hasta el momento ha sido poco explorado, y ha permitido disponer de un indicador ambiental medible que ayuda a diferenciar las posibles intervenciones a proyectar, tanto para identificar aquellas alternativas que mejor se adaptan a cada entorno urbano, como realizar un seguimiento y predecir su comportamiento.

Se demuestra que es posible la incorporación del indicador HH indirecta en el sistema de clasificación sistemática de las bases de costes de la construcción, a través de la misma metodología empleada por el grupo de investigación ARDITEC para otros indicadores. Al desarrollarse el caso de estudio en el ámbito urbano, durante el proceso ha sido necesario el desarrollo y empleo de nuevos elementos en la BCCA, pues el capítulo de urbanización actualmente está enfocado a elementos relacionados con las conexiones de los edificios con las redes urbanas.

Se ha construido una matriz de cálculo por fases, en la que, introduciendo los datos de partida necesarios, la cuantificación se realiza de forma independiente y fraccionada. La correcta definición de los contornos permitirá que no se produzcan ni vacíos, ni solapamientos de valores. El diseño del sistema y la complejidad del mismo son totalmente transparentes, dando como resultado una herramienta fácil e intuitiva. Un reto importante fue comprobar que la alimentación de datos procediera de bases de datos accesibles, como finalmente se certificó. Se han identificado aquellos elementos que tienen que ser revisados en función del espacio, lo que facilita la aplicación del modelo global de cálculo en cualquier región y del tiempo, lo que permite también aplicar el modelo en diferentes escenarios.

Gracias a la firma de un convenio de apoyo a la tesis con la Entidad EMASESA y la Cátedra del Agua se ha aplicado el modelo a un caso real y se ha podido realizar comparaciones de las salidas del modelo con las salidas del caso real observable y medir las diferencias entre ambas. A través de este caso real de estudio se han cuantificado los indicadores del modelo lo ha permitido entender cómo trabajan los sistemas de agua en el proyecto.

Del análisis de sensibilidad del modelo se puede concluir que se pueden contrastar los resultados y jerarquizar materiales y sistemas en función de su impacto. La cuantificación de la HH y los efectos relativos al incremento de zonas verdes en un paisaje urbano consolidado, proporciona argumentos sólidos y fundamentados, desde un punto de vista técnico, en el análisis de estrategias que responden a la resolución de problemas vinculados a la gestión del ciclo urbano del agua o la incertidumbre asociada al cambio climático.

Como conclusión podemos decir que son muchos los criterios a reflexionar y entender, la mayoría de ellos exceden de las cuestiones puramente técnicas e incorporan múltiples aspectos territoriales, urbanísticos, económicos, ambientales, sociales y éticos, que demandan soluciones integrales, coordinadas e innovadoras. Estos criterios una vez reconocidos finalmente son: relación coste/eficiencia, dificultades constructivas, marco normativo, y adaptabilidad al territorio urbano del proyecto.

La asistencia a congresos (3) y la producción de artículos científicos (3) favorecen la difusión de los resultados y fomentan una gestión más sostenible y de menor impacto sobre el medio ambiente, además de la actividad ya descrita relacionada con la transferencia del conocimiento, “Reto para el Desarrollo de métodos y técnicas que minimicen el impacto de las obras” promovida por la Cátedra del Agua, EMASESA y la Universidad de Sevilla, que cuenta entre sus objetivos fundacionales la realización de actividades formativas, de investigación y desarrollo, y la promoción de acciones de difusión y divulgación vinculadas a la realidad, problemática y perspectivas del agua. La importancia de estos Retos radica en que se abordan como germen de nuevos desarrollos para la mejora y sostenibilidad de nuestro entorno social, ambiental y productivo.

Comunicaciones en Congresos:

Comunicación oral: System of water supply and sanitation for domestic use. Water footprint and carbon Footprint evaluation: First Result; Ruiz-Pérez, María Rocío; Alba-Rodríguez, Desirée; Marrero, Madelyn; IV International Congress on Construction and Building Research (COINVEDI) del 14 al 15 diciembre 2017 en Universidad de La Laguna. (España) por COINVEDI: <https://coinvedi2017.webs.ull.es>.

Póster y comunicación: Evaluación económica y ambiental del ciclo urbano de las aguas grises; Ruiz-Pérez, María Rocío; Alba-Rodríguez, Desirée; Mónica Tristancho Carvajal; Marrero, Madelyn; X Congreso Ibérico de Gestión y Planificación del Agua del 6 al 8 septiembre 2018 en Coimbra (Portugal) por Fundación Nueva Cultura del Agua: <http://www.congresoiberico.org>.

Comunicación oral: The water footprint of the naturalization of the cities. Evaluation of the water balance of the city garden; Ruiz-Pérez, María Rocío; Alba-Rodríguez, Desirée; Marrero, Madelyn; *The International Society for Ecological Modelling Global Conference 2019* del 1-5 Octubre 2019 en Salzburg Congress Centre, Auerspergstraße 6, 5020 Salzburg, (Austria) por ELSEVIER y ISEM: <https://www.elsevier.com/events/conferences/international-society-for-ecological-modelling-global-conference/about>.

Artículos en revistas indexadas:

HEREVEA Tool for Economic and Environmental Impact Evaluation for Sustainable Planning Policy in Housing Renovation; María Rocío Ruiz-Pérez, M^a Desirée Alba-Rodríguez, Raúl Castaño-Rosa, Jaime Solís-Guzmán y Madelyn Marrero; *Sustainability* 2019, 11(10), 2852; <https://doi.org/10.3390/su11102852>.

Este artículo pertenece a la Edición Especial de Sustainable Use and Management of Natural Resources in Buildings and in the Built Environment.

The water footprint of city naturalisation. Evaluation of the water balance of city gardens; María Rocío Ruiz-Pérez, M^a Desirée Alba-Rodríguez y Madelyn Marrero; *Ecological Modelling* 2020; 424, 109031; <https://doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2020.109031>

Sustainable procurement in urbanization; María Rocío Ruiz-Pérez, M^a Desirée Alba-Rodríguez, Cristina Rivero-Camacho y Madelyn Marrero; *Sustainable Cities and Society*. (EN REVISIÓN).

9. FUTURAS LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN

Son muchas las líneas de investigación, algunas de ellas ya iniciadas, que tienen el presente estudio como punto de partida, se enumeran a continuación algunas de ellas.

1. Ampliar los límites del sistema para englobar la gestión de los residuos generados y la etapa de fin de vida de los componentes.
2. Aplicación del modelo a un conjunto representativo de proyectos que permita la extrapolación de resultados a nivel nacional e internacional.
3. Desarrollo del modelo de cálculo de HH a todas las etapas del ciclo de vida de las infraestructuras de todo ámbito territorial relacionadas con el ciclo urbano del agua.
4. Integración del cálculo de HH en herramientas Building Information Modeling (BIM), dicho aspecto está actualmente en desarrollo en el proyecto “Integración educativa innovadora de la planificación urbana basada en tecnologías BIM-GIS y enfocada en los desafíos de la economía circular”. Financiado por la Unión Europea dentro del Programa Erasmus+, en la acción clave KA203: Asociaciones estratégicas en el campo de la Educación Superior. El consorcio está integrado por los socios: Universitatea Transilvania din Brasov (UTBV) (Rumanía), Asociatia Romania Green Building Council (RoGBC) (Rumanía), Universidad de Sevilla (USE) (España), Asociación Empresarial de investigación Centro Tecnológico del Mármol, Piedra y Materiales (CTM) (España), Politechnika Warszawska (WUT) (Polonia) y Datacomp sp. z o.o. (Datacomp) (Polonia).
5. Incorporación de la HH a los sistemas de certificación ambiental de proyectos como BREAM o LEED. El indicador HH adaptado al sector de la construcción, puede convertirse en un importante instrumento para la evaluación de diferentes alternativas que permitan medir los objetivos marcados por la Directiva Marco del Agua, como la ordenación y correcta gestión de los recursos hídricos. Para ello, las directrices deben ir orientadas no sólo a satisfacer la demanda en cantidades suficientes, sino a establecer política que permitan una gestión que mejore la calidad del recurso y la protección como garantía de un abastecimiento futuro. Este estudio permitirá realizar la certificación ambiental de proyectos que tengan en cuenta la procedencia del agua consumida y la incorporación de un nuevo activo (aguas grises y pluviales), que reducen la demanda del agua mejorando la eficiencia de su uso y reduciendo así su contaminación y definir límites cada vez más restrictivos en un entorno de cambio climático.

6. Integración directa del cálculo de la HH a los presupuestos, a través de su incorporación en formato de intercambio al BBCA.
7. Obtener una herramienta válida para medir la sensibilidad al cambio climático y por tanto evaluar impactos y vulnerabilidad de los sistemas relacionados con el ciclo urbano del agua. Esto es posible porque el indicador HH verde está vinculado al área geográfica de estudio y a un periodo tiempo determinado, lo que permite determinar las especies más apropiadas para la cantidad de recurso hídrico disponible en dicha área y en cada momento, y mediante la incorporación de datos climáticos locales futuros obtenidos mediante la proyección de evoluciones del clima para diferentes escenarios de emisiones de gases.
8. Empleo del cálculo de la HH indirecta como criterio ambiental de valoración de ofertas dentro de procesos de contratación pública. Esta línea ha sido iniciada gracias a la Cátedra del Agua de EMASESA, y el Grupo de Investigación TEP172: Arquitectura: Diseño y Técnica (Arditec) de la Universidad de Sevilla, que asume el Reto propuesto para el curso 2019 de “Desarrollar métodos y técnicas que minimicen el impacto de las obras”. Dónde se evidencia que, en el sector de la construcción, el sector público tiene un papel destacado en el camino hacia un sistema productivo más sostenible, ya que con su poder de elección puede priorizar la compra de ciertas marcas o productos con mejor desempeño ambiental.
9. En procesos de licitación pública y privada se pueden establecer condiciones de ejecución y especificaciones técnicas que debe cumplir la persona a la que se le adjudica un contrato de obras. Que se podrán estipular siempre que estén relacionadas con el objeto del contrato. Por consiguiente, podrían incluirse por ejemplo, el suministro de productos a granel o en contenedores reutilizables, la recuperación o reutilización de envases, la recogida y el reciclaje de residuos o productos por parte del contratista, la eficiencia energética de los productos o servicios, el uso de medidas de ahorro y eficiencia energética, la reducción de los gases de efecto invernadero, una gestión más sostenible del agua, el uso de energía procedente de fuentes renovables, el uso de productos respetuosos con el medio ambiente o el mantenimiento y/o mejora de los recursos naturales que puedan verse afectados por la ejecución del contrato. En el presente trabajo se recogen los datos básicos para la elaboración de un instrumento de modelización de la información de construcción que se está desarrollando en el marco del proyecto Erasmus+ Circular-BIM.

10. Trasladar el concepto de HH al de Síntesis EMergética (EMergy Analysis o EMergy Synthesis) definida por Odum (Odum, 1998, 1996, 2002) que supondrá el paso de la Economía Ambiental a la Economía Ecológica permitiendo evaluar sistemas económicos y naturales, así como las interacciones entre ambos con una metodología común.

BIBLIOGRAFÍA

- AEMET. (2015). Manual de uso de términos meteorológicos.
- Agudelo, R. M. (2005). El agua, recurso estratégico del siglo XXI. *Facultad Nacional de Salud Pública, 23*(1).
- Alba-Rodríguez, M. D., Marrero, M., & Solís-Guzmán, J. (2013). Economic and Environmental Viability of Building Recovery in Seville (Spain) Phase 1 : Database in Arcgis. *Cathedra Chair of Housing Environmental. Faculty of Architecture Cracow University of Technology, 11/2013, 297–302*.
- Alba-Rodríguez, M. D., Martínez-Rocamora, A., González-Vallejo, P., Ferreira-Sánchez, A., & Marrero, M. (2017). Building rehabilitation versus demolition and new construction: Economic and environmental assessment. *Environmental Impact Assessment Review, 66*, 115–126. <https://doi.org/10.1016/j.eiar.2017.06.002>
- Alexander, R. W., & Calvo, A. (1990). The influence of lichens on slope processes in some Spanish badlands. *Vegetation and Erosion, 385–398*.
- Allan, J. A. (1993). Fortunately there are substitutes for water otherwise our hydro-political futures would be impossible. *Priorities for Water Resources Allocation and Management, 13*(4), 26.
- Allan, J. A. (1994). Overall perspectives on countries and regions. *Rogers, P. and Lydon, P. Water in the Arab World: Perspectives and Prognoses, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts, 65–100*.
- Allan, J. A. (1998). Virtual water: a strategic resource. *Ground Water, 36*(4), 545–547.
- Allen, R. G., Pereira, L. S., Raes, D., & Smith, M. (1998). Crop evapotranspiration-Guidelines for computing crop water requirements-FAO Irrigation and drainage paper 56. *Fao, Rome, 300*(9), D05109.
- Andreu Lahoz, J., Betrán Aso, J., Delgado Enguita, I., Espada Carbó, J. L., Gil Martínez, M., Gutiérrez López, M., ... Orús Pueyo, F. (2006). Fertilización nitrogenada: guía de actualización.
- Aqua-Riba. (2015). Guía Para La Incorporación De La Gestión Sostenible Del Agua En Áreas Urbanas. *Journal of Chemical Information and Modeling, 900*.
- Arango Ruíz, Á. (2004). La biofiltración, una alternativa para la potabilización del agua.

- Bárcena, Y. A., & Hurtado, J. E. A. (2011). ENSAYOS DE PERMEABILIDAD EN MATERIALES DE BAJA DE PERMEABILIDAD COMPACTADOS.
- Bare, J. C., Hofstetter, P., Pennington, D. W., & Haes, H. a. U. (2000). Midpoints versus endpoints: The sacrifices and benefits. *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 5(6), 319–326. <https://doi.org/10.1007/BF02978665>
- Bastianoni, S., Galli, A., Pulselli, R. M., & Niccolucci, V. (2007). Environmental and Economic Evaluation of Natural Capital Appropriation through Building Construction: Practical Case Study in the Italian Context. *AMBIO: A Journal of the Human Environment*, 36(7), 559–565. [https://doi.org/10.1579/0044-7447\(2007\)36\[559:EAEON\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1579/0044-7447(2007)36[559:EAEON]2.0.CO;2)
- BCCA. (2017). Consejería de Fomento y Vivienda / Vivienda y Rehabilitación / Base de Costes de la Construcción de Andalucía (BCCA). Retrieved from <http://www.juntadeandalucia.es/fomentoyvivienda/portal-web/web/areas/vivienda/texto/7a0899c8-0038-11e4-8cc4-27ee69a25823>
- Beck, H. E., Zimmermann, N. E., McVicar, T. R., Vergopolan, N., Berg, A., & Wood, E. F. (2018). Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. *Scientific Data*, 5(1), 180214. <https://doi.org/10.1038/sdata.2018.214>
- Beck, U., Lash, S., & Wynne, B. (1992). *Risk society: Towards a new modernity* (Vol. 17). sage.
- Berger, M., & Finkbeiner, M. (2010). Water footprinting: How to address water use in life cycle assessment? *Sustainability*, 2(4), 919–944.
- Bin, G., & Parker, P. (2012). Measuring buildings for sustainability: Comparing the initial and retrofit ecological footprint of a century home–The REEP House. *Applied Energy*, 93, 24–32. <https://doi.org/10.1016/J.APENERGY.2011.05.055>
- Butterworth, J., & Morris, M. (2007). Developing processes for delivering demand-led research in urban water management. *SWITCH Report [Online] URL: {Http://Tinyurl.Com/P787gsn}*.
- Buyle, M., Braet, J., & Audenaert, A. (2013). Life cycle assessment in the construction sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 26, 379–388. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.05.001>
- Cabeza, L. F., Rincón, L., Vilariño, V., Pérez, G., & Castell, A. (2014). Life cycle assessment (LCA) and life cycle energy analysis (LCEA) of buildings and the building sector: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 29, 394–416. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.08.037>

- Cagiao, J., Gómez, B., Doménech, J. L., Gutiérrez Mainar, S., & Gutiérrez Lanza, H. (2011). Calculation of the corporate carbon footprint of the cement industry by the application of MC3 methodology. *Ecological Indicators*, *11*(6), 1526–1540.
<https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.02.013>
- Canadell, J. G., Le Quéré, C., Raupach, M. R., Field, C. B., Buitenhuis, E. T., Ciais, P., ... Marland, G. (2007). Contributions to accelerating atmospheric CO₂ growth from economic activity, carbon intensity, and efficiency of natural sinks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *104*(47), 18866–18870.
- Carrington, D. (2019). Tree Planting ‘Has Mind-Blowing Potential’ To Tackle Climate Crisis. *The Guardian*, *4*.
- Carvajal-Salinas, E., Ramirez-de-Arellano-Agudo, A., & Rodríguez-Cayuela, J. M. (1984). Clasificación Sistemática (Systematic classification). *Fundación Codificación y Banco de Precios de La Construcción (FCBPC), Sevilla*.
- Catálogo | IDE CHGuadalquivir. (2017). Retrieved 9 July 2018, from <https://idechg.chguadalquivir.es/nodo/Catalogo/datos.html>
- Catálogo de Urbanismo Anticontaminante | Breinco Smart. (n.d.). Retrieved 16 March 2020, from <https://www.breinco.com/es/catalogos/manual-airclean-eco-landscaping-design/>
- Chaparro, L., & Terradas, J. (2009). Ecological services of urban forest in Barcelona. *Institut Municipal de Parcs i Jardins Ajuntament de Barcelona, Àrea de Medi Ambient*.
- Chastas, P., Theodosiou, T., Kontoleon, K. J., & Bikas, D. (2018). Normalising and assessing carbon emissions in the building sector: A review on the embodied CO₂ emissions of residential buildings. *Building and Environment*, *130*, 212–226.
- Chau, C. K., Leung, T. M., & Ng, W. Y. (2015). A review on life cycle assessment, life cycle energy assessment and life cycle carbon emissions assessment on buildings. *Applied Energy*, *143*(1), 395–413. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2015.01.023>
- CLIMWAT. (2018). CLIMWAT 2.0. FAO Databases an Software. <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/climwat-for-cropwat/en/>, consultado en mayo de 2018.
- Consejería de fomento, vivienda, ordenación del territorio y turismo. G. de E. (2012). Base de precios de la construcción del gobierno de Extremadura.
- Contreras, F., González, A., López, J., & Calvo, A. (2006). Estimación de necesidades hídricas para especies de jardín en la región de Murcia: adaptación de WUCOLS y utilización del

- sistema de información agraria de Murcia. *III Jornadas Ibéricas de Horticultura Ornamental. Almería, Spain.*
- Costello, L. R., & Jones, K. S. (2000). Water Use Classification of Landscape Species (WUCOLS III). A guide to estimating irrigation water needs of landscape plantings in California. Sacramento, California: Department of Water Resources.
- CROPWAT. (2018). CROPWAT 8.0. FAO Databases and Software. <http://www.fao.org/land-water/databases-and-software/cropwat/en/> , consultado en mayo de 2018.
- CSI/CSC. (1983). Construction Specifications Institute/Construction Specifications Canada. Masterformat manual of practice (MP2-1). Alexandria, Va.
- Cuchí, A., Wadel, G., & Rivas, P. (2010). *Sector edificación: La imprescindible reconversión del sector frente al reto de la sostenibilidad*. (C. C. de E. e I. A. Green Building Council España, Asociación Sostenibilidad y Arquitectura, Ed.). Madrid.
- de Santiago Rodríguez, E. (2014). Ekostaden: un proyecto de regeneración urbana en el barrio de Augustenborg, Malmö. *Ciudad y Territorio: Estudios Territoriales*, (179), 165–174.
- Delgado-Ramos, G. C. (2014). Ciudad, agua y cambio climático: una aproximación desde el metabolismo urbano. *Medio Ambiente y Urbanización*, 80 (1), 95-123 (29). Retrieved from <https://www.ingentaconnect.com/contentone/iieal/meda/2014/00000080/00000001/art00005#>
- Di Gregorio, A. (2005). Land Cover Classification System. Classification concepts and user manual. Software version 2.
- Diego Díez, L. (2014). Huertos-jardín en el entorno urbano. Una propuesta para la ecociudad de Sarriguren.
- DMA. (2000). Directiva Marco del Agua. Retrieved 17 September 2018, from <https://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/marco-del-agua/default.aspx>
- Doorenbos, J., & Pruitt, W. O. (1977). Crop water requirements. FAO irrigation and drainage paper 24. *Land and Water Development Division, FAO, Rome*, 144.
- Dossche, C., Boel, V., & De Corte, W. (2017). Use of life cycle assessments in the construction sector: critical review. *Procedia Engineering*, 171, 302–311.
- Engineers, U. S. A. C. O. (2000). Hydrologic Modeling System HEC–HMS, Technical Reference

- Manual. *Davis, CA: Hydrologic Engineering Center.*
- Escobedo, F., Varela, S., Zhao, M., Wagner, J. E., & Zipperer, W. (2010). Analyzing the efficacy of subtropical urban forests in offsetting carbon emissions from cities. *Environmental Science & Policy, 13*(5), 362–372.
- Escriva-Bou, A., Lund, J. R., & Pulido-Velazquez, M. (2015). Modeling residential water and related energy, carbon footprint and costs in California. *Environmental Science and Policy, 50*, 270–281. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.03.005>
- Europea, C. (2012). COM (2012) 673 final COMUNICACIÓN DE LA COMISIÓN AL PARLAMENTO EUROPEO, AL CONSEJO, AL COMITÉ ECONÓMICO Y SOCIAL EUROPEO Y AL COMITÉ DE LAS REGIONES. Retrieved 9 December 2019, from <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2012:0673:FIN:ES:PDF>
- European Parliament - Council of the European Union. (2018). DIRECTIVE (EU) 2018/844 OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL of 30 May 2018 amending Directive 2010/31/EU on the energy performance of buildings and Directive 2012/27/EU on energy efficiency (Text with EEA relevance). *Official Journal of the European Union, 61*(L 156), 75. https://doi.org/10.1007/3-540-47891-4_10
- Falkenmark, M. (1989). Water scarcity and food production. *Food and Natural Resources, 164–191.*
- Figuerola Clemente, M. E., & Redondo-Gómez, S. (2007). Los sumideros naturales de CO₂: una estrategia sostenible entre el cambio climático y el Protocolo de Kyoto desde las perspectivas urbana y territorial. *Universidad de Sevilla, Secretariado de Publicaciones. Sevilla, España.*
- Fletcher, T. D., Shuster, W., Hunt, W. F., Ashley, R., Butler, D., Arthur, S., ... Bertrand-Krajewski, J.-L. (2015). SUDS, LID, BMPs, WSUD and more—The evolution and application of terminology surrounding urban drainage. *Urban Water Journal, 12*(7), 525–542.
- Francis, R. A., & Lorimer, J. (2011). Urban reconciliation ecology: the potential of living roofs and walls. *Journal of Environmental Management, 92*(6), 1429–1437.
- Freire-Guerrero, A, & Marrero, M. (2015). Ecological footprint in indirect cost of construction. In *II Congreso Internacional de Construcción Sostenible y Soluciones Ecoeficientes* (pp. 958–979). Universidad de Sevilla. Escuela Técnica Superior de Arquitectura.

- Freire-Guerrero, Antonio, Alba-Rodríguez, M. D., & Marrero, M. (2019). A budget for the ecological footprint of buildings is possible: A case study using the dwelling construction cost database of Andalusia. *Sustainable Cities and Society*, 51, 101737. <https://doi.org/10.1016/J.SCS.2019.101737>
- Freire-Guerrero, Antonio, & Marrero, M. (2015). Evaluation of the embodied energy of a construction project using the budget. *Habitat Sustentable*, 5(1), 54–63.
- Freire, A., & Marrero, M. (2014). Analysis of the ecological footprint produced by machinery in construction. In *World Sustainable Building 14*. Barcelona.
- Freire Guerrero, A., Marrero, M., & Muñoz Martín, J. (2016). Incorporación de huella de carbono y huella ecológica en las bases de costes de construcción. Estudio de caso de un proyecto de urbanización en Écija, España. *Hábitat Sustentable*, ISSN-e 0719-0700, Vol. 6, Nº. 1, 2016 (Ejemplar Dedicado a: Junio), Págs. 6-17, 6(1), 6–17.
- Freire Guerrero, Antonio. (2017). *Presupuesto ambiental. Evaluación de la huella ecológica del proyecto a través de la clasificación de la Base de Costes de la Construcción de Andalucía. Tesis Doctoral*. Universidad de Sevilla.
- Frischknecht, R., Jungbluth, N., Althaus, H.-J., Doka, G., Dones, R., Heck, T., ... Rebitzer, G. (2005). The ecoinvent database: Overview and methodological framework (7 pp). *The International Journal of Life Cycle Assessment*, 10(1), 3–9.
- Gaffron, P., Huismans, G., & Skala, F. (2008). Proyecto Ecocity. *Manual Para El Diseño de Ecociudades En Europa. Libro I La Ecociudad: Un Lugar Mejor Para Vivir*. Bilbao: Centro Documentación Estudios Para La Paz.
- Geng, S., Wang, Y., Zuo, J., Zhou, Z., Du, H., & Mao, G. (2017). Building life cycle assessment research: A review by bibliometric analysis. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 76, 176–184.
- Giesekam, J., Barrett, J. R., & Taylor, P. (2016). Construction sector views on low carbon building materials. *Building Research and Information*, 44(4), 423–444. <https://doi.org/10.1080/09613218.2016.1086872>
- Giesekam, J., Barrett, J., Taylor, P., & Owen, A. (2014). The greenhouse gas emissions and mitigation options for materials used in UK construction. *Energy and Buildings*, 78, 202–214. <https://doi.org/10.1016/J.ENBUILD.2014.04.035>
- González-Vallejo, P., Solís-Guzmán, J., Llácer, R., & Marrero, M. (2015a). La construcción de edificios residenciales en España en el período 2007-2010 y su impacto según el

- indicador Huella Ecológica. *Informes de La Construcción*, 67(539), e111.
<https://doi.org/10.3989/ic.14.017>
- González-Vallejo, P., Solís-Guzmán, J., Llácer, R., & Marrero, M. (2015b). La construcción de edificios residenciales en España en el período 2007-2010 y su impacto según el indicador Huella Ecológica. *Informes de La Construcción*, 67(539), e111.
<https://doi.org/10.3989/ic.14.017>
- Hoekstra, A. Y., Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual*.
- Hoekstra, A Y, Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2011). *The Water Footprint Assessment Manual*.
- Hoekstra, Arjen Y. (2019). Green-blue water accounting in a soil water balance. *Advances in Water Resources*, 129, 112–117. <https://doi.org/10.1016/J.ADVWATRES.2019.05.012>
- Hoekstra, Arjen Y. (2003). Virtual water trade between nations: a global mechanism affecting regional water systems. *IGBP Global Change News Letter*, 54, 2-4.
- Hoekstra, Arjen Y. (2017). Water footprint assessment: evolvement of a new research field. *Water Resources Management*, 31(10), 3061–3081.
- Hoekstra, Arjen Y, Chapagain, A. K., Aldaya, M. M., & Mekonnen, M. M. (2009). Water Footprint Manual State of the Art 2009, (november).
- Hutrya, L. R., Yoon, B., & Alberti, M. (2011). Terrestrial carbon stocks across a gradient of urbanization: a study of the Seattle, WA region. *Global Change Biology*, 17(2), 783–797.
- IPCC. (2013). *Intergovernmental Panel on Climate Change. Climate Change 2013: the Physical Science Basis. AR5 – WGI. WMO / UNEP. Ginebra, Suiza*.
- IPPC, C. C. (2014). Impactos, adaptación y vulnerabilidad. Resumen para responsables de políticas. Suiza, OMM, Organización Meteorológica Mundial y Naciones Unidas-PNUMA
- ISO 15686-5. (2017). *Buildings and constructed assets -- Service life planning -- Part 5: Life-cycle costing*.
- ITeC. (2012). Institute of Construction Technology of Catalonia.
- Jo, H.-K. (2002). Impacts of urban greenspace on offsetting carbon emissions for middle Korea. *Journal of Environmental Management*, 64(2), 115–126.
- Jones, A. R. (1987). CI/SfB construction indexing manual. *Royal Institute of British Architects RIBA. London, U.K.*

- Kucherova, A., & Narvaez, H. (2018). Urban Forest Revolution. In *E3S Web of Conferences* (Vol. 33, p. 1013). EDP Sciences.
- Kyoto Protocol. (1998). *Kyoto Protocol to the United Nations Framework Convention on Climate Change*. Retrieved from <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/kpspan.pdf>
- Lanza Espino, G. de la, Martínez, C., Martínez, A., & Pulido, H. (1999). *Diccionario de hidrología y ciencias afines*.
- Lara García, A. (2019). *Agua y espacio habitado. Propuestas para la construcción de ciudades sensibles al agua*. (E. U. de Sevilla, Ed.). Sevilla.
- Li, B., & Cheng, D. J. (2010). Hotel ecological footprint model: Its construction and application. *Chinese Journal of Ecology*, 29(7), 1463–1468.
- Lloyd, S. D., Wong, T. H. F., & Chesterfield, C. J. (2002). Water sensitive urban design: a stormwater management perspective.
- Lofting, E. M., & McGauhey, P. H. (1968). ECONOMIC EVALUATION OF WATER-PART IV: AN INPUT-OUTPUT AND LINEAR PROGRAMMING ANALYSIS OF CALIFORNIA WATER REQUIREMENTS.
- López Bermúdez, F., ROMERO DIAZ, M. A., Ruiz García, A., Fisher, G. C., & Francis, C. (1984). Erosión y ecología en la España semiárida (Cuenca de Mula, Murcia). *Cuadernos de Investigación Geográfica*, 10(1–2), 113–126.
- Marrero, M., & Ramirez-De-Arellano, A. The building cost system in Andalusia: application to construction and demolition waste management, 28 *Construction Management and Economics* § (2010). Routledge. <https://doi.org/10.1080/01446191003735500>
- Marrero, M, Martin, C., Muntean, R., González-Vallejo, P., & Rodríguez-Alba, M. D. (2018). Tools to quantify environmental impact and their application to teaching: projects City-zen and HERVEEA. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 399, 012038. <https://doi.org/10.1088/1757-899x/399/1/012038>
- Marrero, M, Rivero-Camacho, C., & Alba-Rodríguez, M. D. (2020). What are we discarding during the life cycle of a building? Case studies of social housing in Andalusia, Spain. *Waste Management*, 102, 391–403.
- Marrero, Madelyn, Freire Guerrero, A., Solís-Guzmán, J., & Rivero-Camacho, C. (2014). Estudio de la huella ecológica de la transformación del uso del suelo. *Fundación MAPFRE. Instituto de Prevención, Salud y Medio Ambiente. Seguridad y Medio Ambiente*, 136(136), 6–14.

- Marrero, Madelyn, Puerto, M., Rivero-Camacho, C., Freire-Guerrero, A., & Solís-Guzmán, J. (2016). Assessing the economic impact and ecological footprint of construction and demolition waste during the urbanization of rural land. *Resources, Conservation and Recycling*, 117, 160–174. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2016.10.020>
- Martínez-Rocamora, Alejandro, Solís-Guzmán, Jaime, Marrero-Meléndez, M. (2015). A structure for the quantity surveillance of costs and environmental impact of cleaning and maintenance in buildings. In *The sustainable renovation of buildings and neighbourhoods* (pp. 103–118). Bentham Science Publishers. Retrieved from <http://ebooks.benthamscience.com/book/9781681080642/chapter/131503/>
- Martínez-Rocamora, A. Evaluación económica y ambiental del uso y mantenimiento de edificios (2016). Universidad de Sevilla. Retrieved from <https://idus.us.es/xmlui/handle/11441/44478>
- Martínez-Rocamora, A., Solís-Guzmán, J., & Marrero, M. (2016). Toward the Ecological Footprint of the use and maintenance phase of buildings: Utility consumption and cleaning tasks. *Ecological Indicators*, 69, 66–77. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2016.04.007>
- Martínez-Rocamora, A., Solís-Guzmán, J., & Marrero, M. (2017). Ecological footprint of the use and maintenance phase of buildings: Maintenance tasks and final results. *Energy and Buildings*, 155, 339–351. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2017.09.038>
- Martínez-Rocamora, A., Solís-Guzmán, J., Marrero, M., & Marrero-Meléndez, M. (2016). LCA databases focused on construction materials: A review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 58, 565–573. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.243>.
- Mazuela Pérez, J. S. (2018). *No Title*. Sevilla.
- McNeely, R. N., Neimanis, V. P., & Dwyer, L. (1979). Water quality sourcebook: a guide to water quality parameters. In *Water Quality Sourcebook: A guide to water quality parameters*. Environment Canada.
- Meillaud, F., Gay, J., & Brown, M. (2005). Evaluation of a building using the emergy method. *Solar Energy*, 79(2), 204–212. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0038092X04003391>
- Metrópoli, F. (2009). Sarriguren Ecociudad Ecocity. *Departamento de Vivienda y Ordenación Del Territorio; Navarra de Suelo Residencial SA: Pamplona, Navarra*.
- Miguel, C. M. G. (2011). Real Decreto 1492/2011, de 24 de octubre, por el que se aprueba el

- Reglamento de valoraciones de la Ley de Suelo (BOE núm. 270, de 9 de noviembre). *Actualidad Jurídica Ambiental*, (8), 17–18.
- Ministerio de Fomento. (2016). Norma 5.2-IC" Drenaje Superficial" (Orden FOM/298/2016 de 15 de febrero). MOPU, Madrid (Spain).
- Mockus, V. (1964). National engineering handbook. Section.
- Nelson, G., Rosegrant, M., Palazzo, A., & Gray, I. (2010). Food security, farming, and climate change to 2050: challenges to 2050 and beyond. *International Food Policy Research Institute (IFPRI)*, 66. Retrieved from <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/33400>
- Nowak, David J. (1993). Atmospheric carbon reduction by urban trees. *Journal of Environmental Management*, 37(3), 207–217.
- Nowak, David J, Bodine, A. R., Hoehn, R., Ellis, A., Low, S. C., Roman, L. A., ... Endreny, T. (2016). The urban forests of Philadelphia. *Resource Bulletin NRS-106. Newtown Square, PA: US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station. 80 P., 106, 1–80.*
- Nowak, David John. (2010). *Assessing urban forest effects and values: Chicago's urban forest* (Vol. 37). US Department of Agriculture, Forest Service, Northern Research Station.
- NRCS, U. (2004). Estimation of direct runoff from storm rainfall. *National Engineering Handbook* Part, 630.
- OECD. (2012). *OECD environmental outlook to 2050: The consequences of inaction*. OECD Publishing.
- Olgay, V. (2008). Greenfoot: A tool for estimating the carbon and ecological footprint of buildings. American Solar Energy Society. In SOLAR (Ed.), *37th ASES Annual Conf. , 33rd National Passive Solar Conf. 3rd Renewable Energy Policy and Marketing Conf: Catch the Clean Energy Wave* (Vol. 8, p. (:5058-5062. 2008).
- Omniclass. (2012). A strategy for classifying the built environment - Table 13: Spaces by function.
- Pauchard, A., Aguayo, M., Peña, E., & Urrutia, R. (2006). Multiple effects of urbanization on the biodiversity of developing countries: the case of a fast-growing metropolitan area (Concepción, Chile). *Biological Conservation*, 127(3), 272–281.
- PHC. (2015). Planes hidrológicos de cuenca vigentes. Retrieved 17 September 2018, from <https://www.mapama.gob.es/es/agua/temas/planificacion-hidrologica/planificacion-hidrologica/planes-cuenca/>

- Ramesh, T., Prakash, R., & Shukla, K. K. (2010). Life cycle energy analysis of buildings: An overview. *Energy and Buildings*, 42(10), 1592–1600.
<https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2010.05.007>
- Ramírez-de-Arellano-Agudo, A. (2010). Presupuestación de obras. *Editado Por El Secretariado de La Universidad de Sevilla (1998)*. Sevilla.
- Reganold, J. P., Papendick, R. I., & Parr, J. F. (1990). Sustainable agriculture. *Scientific American*, 262(6), 112–121.
- Robertson, R. (1995). The search for fundamentals in global perspective. In *The Search for Fundamentals* (pp. 239–262). Springer.
- Robles, F., & del Junco, A. (2014). *Sevilla Sumergida*. (EMASESA, Ed.) (SE-1230-20). Sevilla.
Retrieved from <https://www.emasesa.com/sevilla-sumergida/>
- Rodríguez Casado, R., Garrido Colmenero, A., Llamas Madurga, M. R., & Varela Ortega, C. (2008). La huella hidrológica de la agricultura española. *Papeles de Agua Virtual*, (2), 1–38.
- Rogers, K., Sacre, K., Goodenough, J., & Doick, K. (2015). Valuing London’s urban forest: results of the London i-Tree eco project.
- Ruiz-Pérez, M.R., Alba-Rodríguez, M. D., Castaño-Rosa, R., Solís-Guzmán, J., & Marrero, M. (2019). HERVEEA Tool for Economic and Environmental Impact Evaluation for Sustainable Planning Policy in Housing Renovation. *Sustainability 2019, Vol. 11, Page 2852, 11(10)*, 2852. <https://doi.org/10.3390/SU11102852>
- Ruiz-Pérez, María Rocío, Alba Rodríguez, M. D., & Marrero, M. (2017). Systems of Water Supply and Sanitation for Domestic Use. Water Footprint and Carbon Footprint Evaluation: First Results. In I. I. C. on C. and B. Research (Ed.). Santa Cruz de Tenerife, España.
- Ruiz-Pérez, María Rocío, Alba-Rodríguez, M. D., & Marrero, M. (2019). The water footprint of city naturalisation. Evaluation of the water balance of city gardens. In *The 22nd biennial conference of The International Society for Ecological Modelling (ISEM)*. SALZBURG, AUSTRIA.
- Salmoral, G., Dumont, A., Aldaya, M. M., Rodríguez-Casado, R., Garrido, A., & Llamas, M. R. (2012). *Análisis de la huella hídrica extendida de la cuenca del Guadalquivir*. Fundación Marcelino Botín.
- Samad, P. P., & Faryadi, S. H. (2008). Determination of ecological footprints of dense and

- high-rise districts, case study of Elahie Neighborhood, Tehran. *Journal of Environmental Studies*, 34(45):63-72.
- Sánchez de Lorenzo Cáceres, J. M. (2009). Jardinería mediterránea. *Eubacteria*, N° 22 (2009).
- Sarté, S. B. (2010). *Sustainable infrastructure: the guide to green engineering and design*. John Wiley & Sons.
- Schwartz, Y., Raslan, R., & Mumovic, D. (2018). The life cycle carbon footprint of refurbished and new buildings – A systematic review of case studies. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 81, 231–241. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2017.07.061>
- Seitzinger, S. P., Bouwman, A. F., & Kroeze, C. (2010). Preface to special section on past and future trends in nutrient export from global watersheds and impacts on water quality and eutrophication. *Global Biogeochemical Cycles*, 24(4).
- Sevilla, A. (2019). Acta Pleno Ordinario de 25 de julio de 2019, Excmo. Ayuntamiento de Sevilla. Retrieved 14 November 2019, from <https://www.sevilla.org/ayuntamiento/el-ayuntamiento/pleno-municipal/actas-pletos/2019/16o-pleno-2019-07-25.pdf>
- Sinivuori, P., & Saari, A. (2006). MIPS analysis of natural resource consumption in two university buildings. *Building and Environmental*, 41(5), 657–668. Retrieved from <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360132305001009>
- Solís-Guzmán, J., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2014). Methodology for Determining the Carbon Footprint of the Construction of Residential Buildings (pp. 49–83). Springer Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-4560-41-2_3
- Solís-Guzmán, Jaime. (2011). *Evaluación de la huella ecológica del sector edificación (uso residencial) en la Comunidad Andaluza (Assessing the ecological footprint of the building sector (residential use) in Andalusia)*. Ph. D. thesis, Universidad de Sevilla. Sevilla, España. Retrieved from <http://fondosdigitales.us.es/tesis/tesis/2051/evaluación-de-la-huella-ecologica-del-sector-edificacion-uso-residencial-en-lacomunidad-andaluza/>
- Solís-Guzmán, Jaime, González-Vallejo, P., Martínez-Rocamora, A., & Marrero, M. (2015). The Carbon Footprint of Dwelling Construction in Spain. In *The Carbon Footprint Handbook* (pp. 261–283). CRC Press - Taylor & Francis Group.
- Solís-Guzmán, Jaime, Marrero, M., & Guisado García, D. (2014). Modelo de cuantificación y presupuestación en la gestión de residuos de construcción y demolición. Aplicación a viales. *Carreteras*, 4(195), 6–18.

- Solís-Guzmán, Jaime, Rivero-Camacho, C., Alba-Rodríguez, D., & Martínez-Rocamora, A. (2018). Carbon Footprint Estimation Tool for Residential Buildings for Non-Specialized Users: OERCO2 Project. *Sustainability*, *10*(5), 1–15.
<https://doi.org/10.3390/su10051359>
- Sotelo Navalpotro, J. A., Olcina Cantos, J., García Quiroga, F., & Sotelo Pérez, M. (2012). Huella hídrica de España y su diversidad territorial.
- Souza, J. M. de, Pereira, L. R., Rafael, A. da M., Silva, L. D. da, Reis, E. F. dos, & Bonomo, R. (2014). Comparison of methods for estimating reference evapotranspiration in two locations of Espírito Santo. *Revista Brasileira de Agricultura Irrigada*, *8*(2), 114–126.
<https://doi.org/10.7127/rbai.v8n200225>
- Suárez, J., Puertas, J., Anta, J., Jacome-Burgos, J.-A., & Campana, J. M. Á. (2014). Integrated management of water resources in urban water system: Water Sensitive Urban Development as a strategic approach. *Ingeniería Del Agua*, *18*(1), 111–123.
- Telford, T. (1991). Civil engineering standard method of measurement. *3rd Ed., LTD., U. K.*, 4–39.
- Teng, J., & Wu, X. (2014). Eco-footprint-based life-cycle eco-efficiency assessment of building projects. *Ecological Indicators*, *39*, 160–168.
- Torres, J. A. P. (2018). Análisis florístico del bosque de roble (*Quercus humboldtii*) Bonpl.(Fagaceae) de la Reserva Protectora Forestal Quininí, municipio de Tibacuy, Cundinamarca.
- UN-Water. (2018). Escasez de agua. Hechos y cifras. Retrieved 12 September 2018, from <http://www.unwater.org/water-facts/scarcity/>
- UNE-EN 15804. (2012). *Sustainability of construction works - Environmental product declarations - Core rules for the product category of construction products.*
- UNE-EN 15978. (2012). Sustainability of Construction Works. Assessment of Environmental Performance of Buildings. Calculation Method.
- UNE-EN ISO 14001. (2015). *Environmental management systems - Requirements with guidance for use.*
- UNE-EN ISO 14020. (2002). *Environmental labels and declarations - General principles.*
- UNE-EN ISO 14021. (2017). *Environmental labels and declarations - Self-declared environmental claims (Type II environmental labelling).*
- UNE-EN ISO 14025. (2006). *Environmental labels and declarations - Type III environmental*

declarations - Principles and procedures.

UNE-EN ISO 14040. (2006). *Environmental management — Life cycle assessment — Principles and framework.*

UNE-EN ISO 14044. (2006). *Environmental management — Life cycle assessment — Requirements and guidelines.*

UniFormatTM. The Construction Specifications Institute. (1998). *A Uniform Classification of Construction Systems and Assemblies.* Alexandria, VA.

United Nations. (2012). UN General Assembly Resolution on The Future we want (adopted on 27 July 2012), (A/RES/66/288).

Vega de Sevilla Estudio geoarqueológico, U., & Borja Barrera, F. (2003). *PLANNING AND ENGAGEMENT ARENAS FOR RENEWABLE ENERGY LANDSCAPES-PEARLS* (<https://pearlsproject.org/>) View project *Territorios y energías renovables TERRYER* (<http://grupo.us.es/terryer>) View project. Retrieved from <https://pearlsproject.org/>

Velázquez, E. (2006). An input–output model of water consumption: analysing intersectoral water relationships in Andalusia. *Ecological Economics*, 56(2), 226–240.

Wang, L., Ding, X., & Wu, X. (2014). Careful considerations when reporting and evaluating the grey water footprint of products. *Ecological Indicators*, 41, 131–132.

Weidema, B. P., Thrane, M., Christensen, P., Schmidt, J., & Lokke, S. (2008). Carbon footprint: A catalyst for life cycle assessment? *Journal of Industrial Ecology*, 12(1), 3–6. <https://doi.org/10.1111/j.1530-9290.2008.00005.x>

Weinmaster, M. (2009). Are green walls as “green” as they look? An introduction to the various technologies and ecological benefits of green walls. *Journal of Green Building*, 4(4), 3–18.

Wolman, A. (1965). The metabolism of cities. *Scientific American*, (213(3)), 179–190.

Woodward, S. M., & Posey, C. J. (1955). *Hydraulics of steady flow in open channels.*

Zeng, Z., Liu, J., Koeneman, P. H., Zarate, E., & Hoekstra, A. Y. (2012). Assessing water footprint at river basin level: a case study for the Heihe River Basin in northwest China. *Hydrology and Earth System Sciences*, 16(8), 2771–2781.

Zhao, X. Y., & Mao, X. W. (2013). Comparison environmental impact of the peasant household in han, zang and hui nationality region: case of Zhangye, Gannan and Linxia in Gansu Province. *Acta Ecologica Sinica*, 33(17), 5397–5406.

LISTADO DE TABLAS

Tabla 1. <i>Dificultades comunes para elegir materiales de construcción sostenibles (Giesekam et al., 2014)</i>	34
Tabla 2. Clasificación de propuestas sostenibles para la gestión del ciclo urbano del agua. Clasificación. Adapt. basada en (Aqua-Riba, 2015)	39
Tabla 3. <i>Valores típicos de los principales contaminantes de las aguas residuales. Fuente: McNeely, Neimanis y Dwyer, 1979</i>	59
Tabla 4. <i>Valores límites normativa española en vertidos para la zona de estudio. Fuentes: R.D. 849/1986 y Confederación Hidrográfica del Guadalquivir</i>	59
Tabla 5. Valores más comunes del Coeficiente de escorrentía (Woodward & Posey, 1955)..	65
Tabla 6: Clases de permeabilidad de los suelos (Bárcena & Hurtado, 2011)	67
Tabla 7. <i>Factor de especies</i> (Costello & Jones, 2000)	71
Tabla 8. <i>Factor de densidad</i> (Contreras et al., 2006).	72
Tabla 9. <i>Factor de microclima</i> (Contreras et al., 2006).	73
Tabla 10. <i>Factores de eficiencia en la aplicación del agua de riego</i> (Contreras et al., 2006). .	75
Tabla 11. <i>Ejemplo de precio de jardinería</i>	80
Tabla 12. Datos de la capacidad de absorción promedio por especie. Fuentes: Figueroa Clemente y Redondo-Gómez, 2007; Chaparro y Terradas, 2009	91
Tabla 13. <i>Tabla valores climatológicos normales. Sevilla Aeropuerto (Fuente: AEMET)</i>	96
Tabla 14. <i>Cálculo de precipitación efectiva anual en Sevilla</i> (NRCS, 2004)	103
Tabla 15. Eventos puntuales de precipitaciones de mayor intensidad en Sevilla. Fuente: AEMET, 2015	104
Tabla 16. Coeficientes de escorrentía a aplicar según el tipo de superficie.	106
Tabla 17. Aplicación del coeficiente de escorrentía. Zona oeste (Aljibe 1).	106
Tabla 18. Volúmenes de agua precipitada totales, efectiva y abstracciones. Zona oeste	107
Tabla 19. Aplicación del coeficiente de escorrentía. Zona este (Aljibe 2)	107
Tabla 20. Volúmenes de agua precipitada totales, efectiva y abstracciones. Zona este.....	107
Tabla 21. Cuadro de tipos de suelos según su permeabilidad. (Fuente IGME)	109
Tabla 22. Aplicación del coeficiente de infiltración. Zona oeste (Aljibe 1).	110
Tabla 23. Regimen de funcionamiento de los SUDS. Zona oeste (Aljibe 1)	110

Tabla 24. Regimen de funcionamiento de los SUDS. Zona este (Aljibe 2)	111
Tabla 25. <i>Aplicación del método de cálculo del coeficiente de jardín</i>	113
Tabla 26. <i>Aplicación de cálculo mensual de la Evapotranspiración de la hidrozona 1</i>	114
Tabla 27. <i>Aplicación de cálculo de la Evapotranspiración de todas las zonas verdes</i>	114
Tabla 28. <i>Ejemplo de cálculo de volúmenes de agua de zonas verdes urbanas</i>	116
Tabla 29. <i>Necesidades brutas mensuales de agua de riego de la hidrozona 1</i>	116
Tabla 30. <i>Necesidades brutas de agua de riego de todas las zonas verdes</i>	117
Tabla 31. Dimensiones internas de los aljibes	117
Tabla 32. Régimen anual de llenado funcional de los aljibes	118
Tabla 33. Régimen anual de funcionamiento para riego de los aljibes	118
Tabla 34. <i>Clasificación sistemática. Subcapítulo 15C. Indicadores de Circulación</i>	121
Tabla 35. <i>Clasificación sistemática. Subcapítulo 15E. Electricidad</i>	122
Tabla 36. <i>Clasificación sistemática. Subcapítulo 15M. Movimiento de tierras</i>	123
Tabla 37. <i>Clasificación sistemática. Subcapítulo 15S. Suministro de agua</i>	124
Tabla 38. <i>Clasificación sistemática. Subcapítulo 15U. Amueblamiento urbano</i>	125
Tabla 39. <i>Extracto de la BB.DD. de cálculo de huella hídrica básica</i>	125
Tabla 40. Extracto del cuadro de huellas hídricas unitarias	126
Tabla 41. Extracto de la BB.DD. de cálculo de huella de carbono básica	127
Tabla 42. Extracto del cuadro de huellas de carbono unitarias.....	127
Tabla 43. Capacidad de absorción de las zonas verdes	129
Tabla 44. <i>Cuantificación de la HH y HC por superficie de los capítulos de proyecto</i>	135
Tabla 45. Impactos desglosados por familia de materiales	136
Tabla 46. Entradas, salidas y HH directa anual	140
Tabla 47. Cuantificación de los impactos por superficie de los capítulos de proyecto.	143
Tabla 48. Impactos desglosados por familia de materiales	143
Tabla 49. Huellas hídricas y de carbono al final del ciclo de vida útil de P1 y P2	151

LISTADO DE GRÁFICAS

Imagen 1. Balance hídrico de un sistema urbano. Adapt. basada en Hoekstra (2011).	19
Imagen 2. Estructura piramidal de costos (M Marrero, Rivero-Camacho, & Alba-Rodríguez, 2020)	26
Imagen 3. Metodología del cálculo de la huella de carbono	32
Imagen 4. Ciclo urbano del agua en un sistema con tecnologías sostenibles. Fuente: Proyecto AQUARIBA (Aqua-Riba, 2015).	38
Imagen 5. Pantalla vegetal (Mazuela Pérez, 2018).	40
Imagen 6. Esquema de la tecnología de materiales Fotocatalíticos ('Catálogo de Urbanismo Anticontaminante Breinco Smart', n.d.)	41
Imagen 7. Zonas de pavimento modular vegetado (Mazuela Pérez, 2018).	42
Imagen 8. Depósito subterráneo de pluviales en Avda. Kansas City. Sevilla (EMASESA)	43
Imagen 9. Sección calle-tipo drenes filtrantes. (Proyecto Avda. El Greco. Sevilla)	43
Imagen 10. Franjas filtrantes (Mazuela Pérez, 2018).	44
Imagen 11. Áreas de biorretención o jardines de lluvia (Proyecto Avda. El Greco. Sevilla)	45
Imagen 12. Sistemas de riego en superficie (Mazuela Pérez, 2018).	46
Imagen 13. Detalle de corteza mulching (Mazuela Pérez, 2018).	47
Imagen 14. Metodología de investigación. Fuente: Elaboración propia.	53
Imagen 15. Componentes de HH. Fuente: Adapt. basada en Mekonnen y Hoekstra (2011)..	55
Imagen 16. Modelo del balance de agua del suelo en un jardín de lluvia. Adaptación basada en (Arjen Y. Hoekstra, 2019)	62
Imagen 17. Flujo de la determinación de la evapotranspiración de jardín. Elaboración propia.	71
Imagen 18. Diagrama determinación de HHj. verde, azul y gris del jardín urbano.	78
Imagen 19. Fases del ciclo de vida. Fuente: Norma UNE-ISO 21930 (esquema parcial)	80
Imagen 20 . Modelo de cálculo de huella hídrica indirecta basado en la metodología ARDITEC. Elaboración propia.	81
Imagen 21. Modelo de cálculo de la HH de la maquinaria. Elaboración propia.	84
Imagen 22. Modelo de cálculo de la HH de los materiales consumidos. Elaboración propia.	86
Imagen 23. Modelo de cálculo de la HC de la maquinaria. Elaboración propia.	88

Imagen 24. Modelo de cálculo de la HC de los materiales consumidos. Elaboración propia.	89
Imagen 25. Situación y distribución de las hidrozonas del proyecto caso de estudio situado en Sevilla	93
Imagen 26. Equipamiento infantil.....	94
Imagen 27 Vista general de la calle	94
Imagen 28. Equipamiento recogida de RSU.....	94
Imagen 29. Mapa del mundo para la clasificación climática de Köppen-Geiger Cs.	95
Imagen 30. Rosa de los vientos valores normales (Fuente: IDAE).....	97
Imagen 31. Localización de aljibes y zonas de drenajes (Proyecto: EMASESA).....	100
Imagen 32. Sección zanja de infiltración de la zona norte (Proyecto EMASESA)	102
Imagen 33. Sección zanja de infiltración de la zona sur (Proyecto EMASESA).	102
Imagen 34. Climograma de la Estación Meteorológica Sevilla-Tablada (CLIMWAT, 2018) ...	103
Imagen 35. Representación de la probabilidad de no exceder los volúmenes de precipitación diaria. Fuente AEMET 2015.....	105
Imagen 36. Tipos de suelo según su permeabilidad. Zona Sevilla (Fuente: IGME)	109
Imagen 37. Perfil de los estratos forestales. Fuente: (Torres, 2018).....	112
Imagen 38. Distribución del nº de PB de nueva creación por familias de materiales	120
Imagen 39. Distribución del nº de PU de nueva creación del Capítulo 15 por Subcapítulos	120
Imagen 40. Diagrama de flujo anual de la Avenida El Greco. Elaboración propia.....	131
Imagen 41. Distribución anual de las necesidades de agua de las 10 hidrozonas	132
Imagen 42. Distribución de la HHj verde, azul y gris por superficie de las 10 hidrozonas. ...	134
Imagen 43. Distribución de la capacidad de absorción de CO ₂ por superficie de las 10 hidrozonas.....	135
Imagen 44. Distribución por rangos de <i>la HH y HC</i> de materiales y maquinaria.	136
Imagen 45. Diagrama de Pareto para la HHi, HC y peso de los materiales.	137
Imagen 46. Componentes de huella hídrica directa por año medio de los sistemas analizados	142
Imagen 47. Indicadores de impactos por superficie urbanizada desglosado por familias de materiales de los proyectos P1 (Torreblanca) y P2 (Avda. El Greco).....	145

ÍNDICE DE FÓRMULAS

(Ecuación 1).....	55
(Ecuación 2).....	56
(Ecuación 3).....	57
(Ecuación 4).....	57
(Ecuación 5).....	57
(Ecuación 6).....	57
(Ecuación 7).....	61
(Ecuación 8).....	65
(Ecuación 9).....	66
(Ecuación 10).....	66
(Ecuación 11).....	66
(Ecuación 12).....	66
(Ecuación 13).....	67
(Ecuación 14).....	68
(Ecuación 15).....	68
(Ecuación 16).....	70
(Ecuación 17).....	70
(Ecuación 18).....	74
(Ecuación 19).....	75
(Ecuación 20).....	76
(Ecuación 21).....	76
(Ecuación 22).....	76
(Ecuación 23).....	76
(Ecuación 24).....	76
(Ecuación 25).....	77
(Ecuación 26).....	77

(Ecuación 27).....	77
(Ecuación 28).....	82
(Ecuación 29).....	83
(Ecuación 30).....	83
(Ecuación 31).....	83
(Ecuación 32).....	84
(Ecuación 33).....	85
(Ecuación 34).....	85
(Ecuación 35).....	87
(Ecuación 36).....	87
(Ecuación 37).....	88
(Ecuación 38).....	88

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

A	Área o sección transversal por dónde se infiltra el agua en la muestra
ACV	Análisis de ciclo de vida
BCCA	Base de costes de la construcción de la Junta de Andalucía
C	Factor de escorrentía
Ccont	Concentración de contaminante
Cg	Coefficiente específico para cada jardín
CHG	Confederación Hidrográfica del Guadalquivir
Cmáx	Concentración máxima en el cuerpo receptor de un contaminante
Cnat	Concentración natural de contaminante sin alteraciones antropogénicas
DAP	Declaración Ambiental de Producto
DMA	Directiva Marco Europea del Agua
DUSA	Diseño urbano sensible al agua (UWSD en inglés)
Ea	Factor de eficiencia de aplicación del riego (en tantos por uno)
EDAR	Estación depuradora de aguas residuales
EE	Energía incorporada
ET	Evapotranspiración
ETc	Evapotranspiración de cultivo
ETj	Evapotranspiración de jardín
ETo	Evapotranspiración de un cultivo de referencia
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
Fd	Factor de densidad
Fl	Fracción de lavado
Fm	Factor de microclima
Fs	Factor de especie
GEI	Gases de efecto invernadero

GG	Gastos generales
GWP	Potencial de calentamiento global
h	Hora
HC	Huella de carbono
HE	Huella ecológica
HH azul	Componente azul de la huella hídrica
HH gris	Componente gris de la huella hídrica
HH verde	Componente verde de la huella hídrica
HH	Huella hídrica
HHd azul	Componente azul de la huella hídrica directa
HHd gris	Componente gris de la huella hídrica directa
HHd verde	Componente verde de la huella hídrica directa
HHd	Huella hídrica directa
HHi	Huella hídrica indirecta
HHj azul	Componente azul de la huella hídrica de un jardín
HHj gris	Componente gris de la huella hídrica de un jardín
HHj verde	Componente verde de la huella hídrica de un jardín
HHj	Huella hídrica de un jardín
I	Gradiente piezométrico disponible
IC	Importe de contrata
IPPC	Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático o Panel Intergubernamental del Cambio Climático
K	Coefficiente de permeabilidad o conductividad hidráulica
Kc	Coefficiente específico para cada cultivo
Kg	Kilogramo
KWh	KiloWattios hora
m ³	Metro cúbico

NBj	Necesidades brutas de agua del jardín
NCA	Normas de Calidad Ambiental
NRJ	Necesidades de agua de riego del jardín
ODS	Objetivos globales de desarrollo sostenible
OECD	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos
PA	Precios auxiliares
PAp	Precipitaciones aprovechables por la planta
PB	Precios básicos
PEf	precipitación precipitación efectiva anual media
PHC	Planes hidrológicos de cuenca
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
PSo	Precipitaciones sobrantes para la planta
PSU	Precios de suministros
PTo	Precipitación total anual media
PU	Precios unitarios
PUC	Precios unitarios complejos
Qi	Caudal de infiltración o agua drenada a través de una muestra por unidad de tiempo
RSo	Agua de riego sobrante
RSU	Residuos sólidos urbanos
S	Superficie
SCIC	Sistemas de clasificación de la información de construcción
SUDS	Sistemas urbanos drenaje sostenible
u	Unidad
VAb	Volumen de abstracciones
VEf	Volumen de precipitaciones efectivas
Vemb	Volumen de agua incorporada

Vevap	Volumen de agua evaporada
VOLaff	Volumen de agua que entra en el sistema (facturada) por unidad de tiempo
VOLeff	Volumen de agua que sale del sistema (consumida) por unidad de tiempo
VTtotal	Volumen de precipitación total
WFN	Water Footprint Network
WQI	Agencia de Protección Ambiental
WUCOLS	Water Use Classification of Landscape Species

ANEXOS

TABLA DE CONTENIDO: ANEXOS

A. CUADRO DE PRECIOS BÁSICOS	189
B. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES.....	201
C. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS AUXILIARES	205
D. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS	211
E. RESULTADOS: HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO	297

A. CUADRO DE PRECIOS BÁSICOS

Correlación entre los códigos de la BCCA 2017 y los códigos empleados en el Proyecto

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
FAMILIA A: ÁRIDOS Y PIEDRAS			
<u>SUBFAMILIA AA: ARENAS</u>			
AA00200	m ³	ARENA FINA	17109500
AA00200	m ³	ARENA FINA	T00AB10060
AA00300	m ³	ARENA GRUESA	0590899
AA00300	m ³	ARENA GRUESA	T00AB10050
<u>SUBFAMILIA AC: ARIDOS DE CALIZAS</u>			
AC00100	m ³	GRAVILLA MACHAQUEO DIÁM 18/20 mm CALIZA	T00AB80055
AC00100	m ³	GRAVILLA MACHAQUEO DIÁM 18/20 mm CALIZA	T00AB80045
AC00200	m ³	PIEDRA MACHAQUEO DIÁM. 40/60 mm CALIZA	T00AB80050
AC00200	m ³	PIEDRA MACHAQUEO DIÁM. 40/60 mm CALIZA	T00AB80040
* AC00300	m ³	FILLER CALIZO (MBC)	T00AB110075
<u>SUBFAMILIA AG: GRAVAS</u>			
AG00200	m ³	GRAVA DIÁM. 16/32 mm	17109544
AG00300	m ³	GRAVA DIÁM. 30/40 mm	T03003
AG00700	m ³	GRAVILLA DIÁM. 18/20 mm	17109543
<u>SUBFAMILIA AP: PIEDRAS</u>			
AP00100	m ³	ALBERO CERNIDO	T00AB120010
<u>SUBFAMILIA AS: ÁRIDOS DE SÍLICE O CUARZO</u>			
AS00300	m ³	ÁRIDO SÍLICE TRATADO	T00AB110080
<u>SUBFAMILIA AW: VARIOS</u>			
AW00100	m ³	ZAHORRA ARTIFICIAL	T00AB120005
AW00100	m ³	ZAHORRA ARTIFICIAL	T00AB70010
FAMILIA C: CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS			
<u>SUBFAMILIA CA: ACEROS</u>			
CA00220	kg	ACERO B 400 S	T00P110400
CA00220	kg	ACERO B 400 S	K00510020
CA00320	kg	ACERO B 500 S	T00P110500
CA00900	kg	ACERO PERFILES S 275 JR	17109576
CA01700	kg	ALAMBRE DE ATAR	T00P210010
CA01700	kg	ALAMBRE DE ATAR	17109631
<u>SUBFAMILIA CE: ELEMENTOS AUXILIARES</u>			
CE00100	m	PUNTAL DE MADERA	T00M40005
CE80000	u	PUNTAL METÁLICO TELESC. HASTA 3 m (PARA 150 USOS)	T00M40010
* CE80100	u	PUNTAL METÁLICO TELESC. HASTA 5 m (PARA 150 USOS)	T00M40015
<u>SUBFAMILIA CH: HORMIGONES</u>			
CH02910	m ³	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa, SUMINISTRADO	T00GA20945
CH02910	m ³	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa, SUMINISTRADO	CH02912
CH02920	m ³	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa, SUMINISTRADO	T00GA20020
CH02920	m ³	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa, SUMINISTRADO	T02059
CH04000	m ³	HORMIGÓN HM-20/B/20/I, SUMINISTRADO	T00GA10040
CH04020	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	T00GA10050
CH04120	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	T00GA10035
* CH42010	m ³	HORMIGÓN HM-30/B/20/I+E, SUMINISTRADO	T00GA10045
* CH42020	m ³	HORMIGÓN HM-25/P/20/I, SUMINISTRADO	15018109

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
CH45020	m ³	HORMIGÓN HM-25/P/40/I, CON FIBRAS DE POLIETILENO, SUMINISTRADO	S/R
CH80020	m ³	HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb, suministrado	T00GA20030
SUBFAMILIA CM: MADERAS Y ELEMENTOS DE ENCOFRADO			
CM00200	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	T00M30005
CM00200	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	05361400
CM00200	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	T05033
CM00300	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	T00M10005
CM00300	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	T00M10010
* CM00350	m ³	LATA DE MADERA DE PINO	T04050
CM00450	m ²	PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	T00M100010
CM00450	m ²	PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	T00M60030
CM00450	m ²	PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	T00M0005
SUBFAMILIA CW: VARIOS			
CW00600	I	DESENCOFRANTE	T00M130010
FAMILIA D: DECORACIÓN Y EQUIPAMIENTO			
SUBFAMILIA DW: VARIOS			
DW00300	u	FUENTE BEBEDERO ACERO INOXIDABLE	17109669
FAMILIA F: FÁBRICAS (ALBAÑILERÍA)			
SUBFAMILIA FL: LADRILLOS			
FL00700	mu	LADRILLO CERÁM. C/V MACIZO 24X11,5X5 cm	s/r
FL80200	mu	LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24X11,5X10 cm	T00S10085
FL80200	mu	LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24X11,5X10 cm	T00S0020
FAMILIA G: AGLOMERANTES Y MORTEROS			
SUBFAMILIA GA: ADITIVOS			
GA00200	I	PLASTIFICANTE	S/R
SUBFAMILIA GC: CEMENTOS			
GC00200	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	T00D10070
* GC00600	t	CEMENTO CEM II/B-L 32,5 R EN SACOS	B0512401
* GC80040	t	CEMENTO CEM II/B-P 32,5 R GRANEL	U04CA001
SUBFAMILIA GP: PASTAS			
GP00200	kg	PASTA DE SILICONA, CEMENTO BLANCO Y ADITIVOS	17109635
GP80020	kg	PASTA DE JUNTAS LENTA SACO 20 KG	17109637
SUBFAMILIA GR: RESINAS			
GRO0200	I	RESINA EPOXI	17109559
SUBFAMILIA GW: VARIOS			
GW00100	m ³	AGUA POTABLE	T00AA005
FAMILIA I: INSTALACIONES			
SUBFAMILIA IE: ELÉCTRICAS			
* IE02030	m	CABLE COBRE 3X2,5 mm ² H07-VK (AS) 06/1kV	17109587
IE02600	m	CABLE COBRE 1X16 mm ² H07-K(AS)	17109579
* IE02767	m	CABLE COBRE 1X6 mm ² RZ1-K(AS) 06/1kV	T12110225
IE11300	u	PICA DE ACERO COBRIZADO 2 m (GRA)	T10023
IE13300	u	PICA PUESTA TIERRA 1,5 m GRA. Y PLAC. 50X50 cm	17109586
* IE13310	u	SOLDADURA ALUMINOTÉRMICA TOMA DE TIERRA	T10025
* IE30050	m	CABLE COBRE 1X10 mm ² RV-K 06/1kV	17109593

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
* IE30070	m	CABLE COBRE 1X25 mm ² RV-K 06/1kV	17109567
* IE30070	m	CABLE COBRE 1X25 mm ² RV-K 06/1kV	17109590
* IE30090	m	CABLE COBRE 1X50 mm ² RV-K 06/1kV	17109566
* IE32000	m	CABLE COBRE 3X2,5 mm ² RV-K 06/1kV	T09048
* IE30210	m	CABLE COBRE 2X2,5 mm ² RV-K 06/1kV	17109521
SUBFAMILIA IF: FONTANERÍA			
IF92968	m	TUBO POLIETILENO ALTA DENSIDAD UNIÓN MEC. DIÁM. 110X8,1 mm	17109592
SUBFAMILIA IV: AUDIOVISUALES			
* IV04005	u	TAPA ARQUETA AC. GALV. Y HORMIGÓN 439X439X70 cm TIPO M	T27013
SUBFAMILIA IW: VARIOS			
IW04700	m	ALAMBRE GUÍA GALVANIZADO	17109561
FAMILIA K: CARPINTERÍA Y ELEMENTOS DE SEGURIDAD Y PROTECCIÓN			
SUBFAMILIA KA: ACERO			
KA00500	kg	ACERO EN PERFILES TUBULARES MANUFACTURADO	17109664
KA80160	u	PLETINA ACERO INOX. ESP. 3 mm Y 30 mm ANCHO	17109645
FAMILIA M: MAQUINARIA Y EQUIPOS DE OBRA			
SUBFAMILIA MA: AGLOMERADORAS Y BITUMINADORAS			
MA00200	h	BITUMINADORA	M170010
* MA00400	h	PLANTA DISCONTINUA FABRICACIÓN DE MBC DE 200t/h	M170080
MA80000	h	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 l	0590881
SUBFAMILIA MB: EQUIPOS DE BOMBEO			
MB00100	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	M320010
MB00200	h	BOMBA DE HORMIGONAR	M170015
SUBFAMILIA MC: COMPRESORES			
MC00100	h	COMPRESOR DOS MARTILLOS	M160010
* MC00400	h	CHORREADOR DE ARENA EN SECO	M370010
SUBFAMILIA ME: EXCAVADORAS Y PALAS			
ME00200	h	EXTENDEDORA	M170040
ME00300	h	PALA CARGADORA	M120050
ME00400	h	RETROEXCAVADORA	M120085
ME00400	h	RETROEXCAVADORA	M120045
ME00400	h	RETROEXCAVADORA	A9062
ME00500	h	RETROEXCAVADORA CON MARTILLO	M120125
ME01400	h	MINI RETROEXCAVADORA	M120020
SUBFAMILIA MG: GRÚAS			
MG00100	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	M110055
MG00100	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	M110045
MG00100	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	M100040
SUBFAMILIA MK: CAMIONES Y CARRETILLAS			
MK00100	h	CAMIÓN BASCULANTE	M110005
MK00100	h	CAMIÓN BASCULANTE	M110010
MK00100	h	CAMIÓN BASCULANTE	M110020
MK00100	h	CAMIÓN BASCULANTE	M110015
MK00200	h	CAMIÓN CISTERNA	M110030
MK00300	h	CARRETILLA MECÁNICA BASCULANTE 1 m ³	M110070
MK01300	h	AUTOVOLQUETE	M110075
SUBFAMILIA MN: NIVELADORAS			
MN00100	h	MOTONIVELADORA	M100050
MN00100	h	MOTONIVELADORA	M100055

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
SUBFAMILIA MR: RULOS Y COMPACTADORAS			
MR00100	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	M100045
MR00100	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	M100040
MR00100	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	M120085
MR00200	h	PISÓN MECÁNICO MANUAL	M100095
MR00300	h	RODILLO VIBRANTE MANUAL	M100075
MR00400	h	RULO VIBRATORIO	M100010
MR00400	h	RULO VIBRATORIO	M170050
MR00400	h	RULO VIBRATORIO	M100080
* MR00500	h	REGLA VIBRANTE	M20040
* MR00600	h	FRATASADORA MECÁNICA	M20005
SUBFAMILIA MS: SIERRAS			
MS00110	h	MAQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	M20045
* MS00200	h	CORTADORA DE JUNTAS	M20060
SUBFAMILIA MW: VARIOS			
MW00100	h	MÁQUINA AUTOMÓVIL PATRA MARCAR VIALES 3 BANDAS Y 3 CV	M150005
MW00100	h	MÁQUINA AUTOMÓVIL PATRA MARCAR VIALES 3 BANDAS Y 3 CV	M170055
MW00200	h	TALADRO ELÉCTRICO	M360010
MW00400	h	MOTOCULTOR 60/80 cm	M10PN010
* MW00700	h	AIREADORA -PINCHADORA- RODILLO CESPED	M10MR030
* MW00800	h	BARREDORAS VIALES	M170055
* MW00800	h	BARREDORAS VIALES	M170060
* MW00900	h	EQUIPO LIGERO MARCAS VIALES	T8020005
FAMILIA P: PINTURAS			
SUBFAMILIA PA: ACRILICAS Y PÉTREAS			
PA00500	kg	PINTURA ACRÍLICA	T00W0055
SUBFAMILIA PP: PLÁSTICOS			
* PP00300	kg	PINTURA PLÁSTICA EN FRÍO 2 COMPONENTES	T00W10015
* PP00300	kg	PINTURA PLÁSTICA EN FRÍO 2 COMPONENTES	T00W0075
SUBFAMILIA PW: VARIOS			
* PW10100	kg	MICROESFERAS DE VIDRIO	08166110
* PW10100	kg	MICROESFERAS DE VIDRIO	P278060
SUBFAMILIA PX: ESPECIALES			
PX00900	kg	PINTURA AL CLOROCAUCHO	T00W0045
FAMILIA Q: CUBIERTAS			
SUBFAMILIA QW: VARIOS			
QW00800	m ²	TEJIDO ANTIPUNZONAMIENTO 100gr/m ²	17109540
FAMILIA R: REVESTIMIENTOS			
SUBFAMILIA RS: SUELOS			
RS00500	u	BALDOSA CERÁMICA 10X20 cm	17109551
RS00750	u	BALDOSA CEMENTO PODO TÁCTIL 20x20 cm	17109554
RS00750	u	BALDOSA CEMENTO PODO TÁCTIL 20x20 cm	17109555
RS01420	m ²	BALDOSA CAUCHO 50x50 CM	17109558
RS02000	m ²	BALDOSA GRANITO GRIS PULIDO 50X50X2	17109633
RS02030	m ²	BALDOSA GRANITO NEGRO SUDAFRICA PULIDO 60X40X2	17109638
RS02700	u	BALDOSA HIDRÁULICA 40X40 cm	17109553
* RS04750	m ²	CESPED ARTIFICIAL Y BASE AMORTIGUANTE	17109557
* RW04334	u	CRUCETAS DE NIVELACIÓN/SEPARACIÓN	17109636
* RW04367	u	ANCLAJE FIJACIÓN	17109634

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
RS05700	m ²	ENTR. MET. GALV. RET. 35 mm PLET. 30-10X3 mm	17109545
FAMILIA S: SANEAMIENTO			
<u>SUBFAMILIA SA: ARQUETAS</u>			
* SA00410	u	ARQUETA PVC 20X20 CON TAPA Y JUNTA ESTANCA	17109513
SA00420	u	ARQUETA PVC 40X40 CON TAPA Y JUNTA ESTANCA	17109516
* SA00430	u	ARQUETA PVC 80X80X60 cm CON TAPA Y JUNTA ESTANCA	17109515
<u>SUBFAMILIA SC: COLECTORES</u>			
SC00200	m	TUBO FUNDICIÓN DÚCTIL DIÁM. 250 mm	T20AD0250
FAMILIA T: TRABAJO (MANO DE OBRA)			
<u>SUBFAMILIA TA: AYUDANTES</u>			
TA00100	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	A2025
TA00100	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	A2075
TA00100	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	A2015
TA00100	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	A2020
TA00100	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	A2010
TA00100	h	AYUDANTE ESPECIALISTA	A2070
<u>SUBFAMILIA TO: OFICIALES</u>			
TO00100	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	
TO00400	h	OF. 1ª ENCOFRADOR	A3010
TO00600	h	OF. 1ª FERRALLISTA	A3015
TO00800	h	OF. 1ª JARDINERO	A3021
TO00900	h	OF. 1ª MONTADOR	A3023
TO01000	h	OF. 1ª PINTOR	A3025
TO01100	h	OF. 1ª SOLADOR	A3086
TO01800	h	OF. 1ª ELECTRICISTA	A3017
TO01900	h	OF. 1ª FONTANERO	A3020
TO02100	h	OFICIAL 1ª	A3005
TO02100	h	OFICIAL 1ª	A3030
<u>SUBFAMILIA TP: PEONES</u>			
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	A1005
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	A1010
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	A1025
TP00100	h	PEÓN ESPECIAL	M110010
FAMILIA U: URBANIZACIÓN			
<u>SUBFAMILIA UA: ALCANTARILLADO</u>			
* UA00610	u	CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1.200/600 mm; 500x160 mm	T30JM0005
* UA00620	u	ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1.200 mm; 1.000x160 mm	T30JJ0010
* UA00630	u	BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1.200 mm; 1.000x160 mm	T30JB0001
* UA00640	u	BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1.200 mm; 1.100x160 mm	T30JB0002
* UA00650	u	BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1.200 mm; 1.300x160 mm	T30JB0026
* UA00660	u	BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1.200x2.400 mm SALIDA DIÁM. 1200 mm	T30JB0005
UA00750	u	PATE DE POLIETILENO ARMADO ACERO DIÁM. 12	T30JD0005
UA01500	m	TUBERÍA PVC SN4 DIÁM. 200 mm TEJA	T20MA0200
* UA01610	m	TUBERÍA PVC SN4 DIÁM. 315 mm TEJA	T20MA0315
* UA01650	u	MANGUITO UNIÓN H-H PVC DIÁM 200 mm TEJA	T20MG0035

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
* UA02303	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA0150
UA02305	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA0200
UA02315	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA0300
UA02320	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA0400
UA02325	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA0500
UA02330	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA0600
UA02340	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA0800
UA02345	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA1000
* UA02346	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	T20GA1200
UA02400	u	REJILLA FUNDICIÓN IMBORNAL CON CERCO	T30JG0025
UA02600	u	REJILLA FUNDICIÓN TIPO BUZÓN	T30JG0030
* UA02700	u	IMBORNAL PREFABRICADO HORMIGÓN 0,60X0,30X1,00 m	T30JG0035
* UA02800	u	VÁLVULA CLAPETA PLÁSTICA DIÁM. 200	T30JC0001
* UA03140	m	TUBO DREN PVC CIRCULAR DOBLE PARED DIÁM. 200mm	17109541
* UA04315	u	CODO 90º GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 MM	T20GGG0305
* UA05315	u	CONEX. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	T20GGJA0300
* UA05320	u	CONEX. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	T20GGJA0400
* UA05325	u	CONEX. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	T20GGJA0500
* UA05330	u	CONEX. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	T20GGJA0600
* UA05340	u	CONEX. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	T20GGJA0800
* UA05345	u	CONEX. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1.000 mm	T20GGJA1000
* UA05350	u	CONEX. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1.200 mm	T20GGJA1200
* UA05415	u	CONEX. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	T20GGJD0300
* UA05420	u	CONEX. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	T20GGJD0400
* UA05425	u	CONEX. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	T20GGJD0500
* UA05430	u	CONEX. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	T20GGJD0600
* UA05440	u	CONEX. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	T20GGJD0800
* UA05445	u	CONEX. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1.000 mm	T20GGJD1000
* UA05450	u	CONEX. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1.200 mm	T20GGJD1200
* UA05505	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 mm	T20GGD0150
* UA05510	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm	T20GGD0200
* UA05515	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	T20GGD0300

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
* UA05520	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	T20GGD0400
* UA05525	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	T20GGD0500
* UA05530	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	T20GGD0600
* UA05540	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	T20GGD0800
* UA05545	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 1,000 mm	T20GGD1000
* UA05550	u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 1.200 mm	T20GGD1200
* UA05615	m	MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	T20GGS0300
* UA05620	m	MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	T20GGS0400
* UA05625	m	MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	T20GGS0500
* UA05630	m	MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	T20GGS0600
* UA05640	m	MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	T20GGS0800
* UA05645	m	MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 1.000 mm	T20GGS1000
* UA05650	m	MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 1.200 mm	T20GGS1200
* UA05705	u	ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM 150mm	T20GGA0160
* UA05710	u	ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM 200mm	T20GGA0210
* UA05755	u	ANILLO E INJERTO PARA GRES DIÁM. 150 mm TIPO B	T20GGA0155
* UA05760	u	ANILLO E INJERTO PARA GRES DIÁM. 200 mm TIPO B	T20GGA0205
* UA40900	m ²	REJA DE ACERO AL CARBONO	11049308
SUBFAMILIA UE: ELECTRICIDAD			
UE00200	u	ARMARIO METÁLICO PARA ALUMBRADO PÚBLICO	17109589
UE00300	u	BÁCULO ACERO GAVANIZADO 9m Y BRAZO 1,5 m	17109568
UE00300	u	BÁCULO ACERO GAVANIZADO 9m Y BRAZO 1,5 m	17109571
UE01500	m	CABLE DE ALUMINIO 1X50 mm ² /1000 V	17109573
* UE01810	m	CABLE DE ALUMINIO 1X150 mm ² /1000 V	17109564
* UE01820	m	CABLE DE ALUMINIO 1X240 mm ² /1000 V	17109563
* UE01950	u	CASETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA C.T. DE 1700x1780x480mm	17109575
* UE02250	u	PLACA CUADRO DE MANDO 4 SALIDAS	17109577
* UE02275	u	REGULADOR ELECTRÓNICO DE TENSIÓN	17109591
UE03000	u	JUEGO DE PERNOS Y PLACA DE ANCLAJE	T11039
UE03000	u	JUEGO DE PERNOS Y PLACA DE ANCLAJE	17109585
UE03900	u	TAPA DE FUNDICIÓN 60X60 cm	T10036
UE03900	u	TAPA DE FUNDICIÓN 60X60 cm	T10013
UE03900	u	TAPA DE FUNDICIÓN 60X60 cm	T12160145
UE04400	m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 40 mm PARA COND. CABLES	17109582
UE04700	m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 63 mm PARA COND. CABLES	T27004
UE04700	m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 63 mm PARA COND. CABLES	17109581
UE05000	m	TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 110 mm PARA COND. CABLES	08166256
UE06000	m	CINTA DE PE PARA SEÑALIZACIÓN DE CANALIZACIÓN ELEÉCTRICA	17109562

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
* UE06110	m	TUBERÍA PEAD DIÁM. 40 mm DOBLE PARED TIPO 450N PARA COND. CABLE	T09025
* UE06120	m	TUBERÍA PEAD DIÁM. 50 mm DOBLE PARED TIPO 450N PARA COND. CABLE	S/R
* UE06150	m	TUBERÍA PEAD DIÁM. 90 mm DOBLE PARED TIPO 450N PARA COND. CABLE	8166255
* UE06150	m	TUBERÍA PEAD DIÁM. 90 mm DOBLE PARED TIPO 450N PARA COND. CABLE	T09023
* UE06150	m	TUBERÍA PEAD DIÁM. 90 mm DOBLE PARED TIPO 450N PARA COND. CABLE	08166255
* UE06190	m	TUBERÍA PEAD DIÁM. 160 mm DOBLE PARED TIPO 450N PARA COND. CABLE	17109560
* UE30040	u	LUMINARIA LEDS BLANCO ALTA POTENCIA 44 W	17109569
* UE30130	u	LUMINARIA LEDS BLANCO ALTA POTENCIA 124 W	17109572
* UE30500	u	UNIDAD CONTROL CONTAMINACIÓN LUMÍNICA (DALI)	17109570
* UE30550	u	SIST. CONTROL INTELIGENTE PUNTO A PUNTO (DALI)	17109578
SUBFAMILIA UI: INDICADORES Y SEÑALES			
UI00200	u	JUEGO DE SOPORTES PARA SEÑAL DE TRÁFICO	T100AD0110
UI00200	u	JUEGO DE SOPORTES PARA SEÑAL DE TRÁFICO	17109596
UI00400	u	PLACA CIRCULAR DE PROHIBICIÓN CHAPA CINCADA DIÁM. 60 cm	T100AS1020
UI00400	u	PLACA CIRCULAR DE PROHIBICIÓN CHAPA CINCADA DIÁM. 60 cm	17109594
UI00600	u	PLACA CUADRADA DE INDICACIÓN CHAPA CINCADA 60X60 cm	T100AS0110
UI00600	u	PLACA CUADRADA DE INDICACIÓN CHAPA CINCADA 60X60 cm	17109595
UI00800	u	PLACA OCTOGONAL DE STOP CHAPA CINCADA DOBLE APOTEMA 60 cm	17109597
UI01300	u	PLACA TRIANGULAR DE PELIGRO CHAPA CINCADA 90X90 cm	T100AS0020
* UI02000	u	SEMÁFORO ALUMINIO UN FOCO 200 mm LEDS	17109588
SUBFAMILIA UJ: JARDINERÍA			
UJ00160	kg	ABONO QUÍMICO	P28DF060
UJ00165	kg	ABONO BIOLÓGICO	T1100040
UJ00200	u	ÁRBOL SOMBRA CADUCA 2,50 m	17109598
UJ00200	u	ÁRBOL SOMBRA CADUCA 2,50 m	17109601
UJ00200	u	ÁRBOL SOMBRA CADUCA 2,50 m	17109603
UJ00200	u	ÁRBOL SOMBRA CADUCA 2,50 m	17109604
UJ00200	u	ÁRBOL SOMBRA CADUCA 2,50 m	17109605
UJ00200	u	ÁRBOL SOMBRA CADUCA 2,50 m	17109607
UJ00300	u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	17109599
UJ00300	u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	17109600
UJ00300	u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	17109602
UJ00300	u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	17109606
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109609
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109612
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109613
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109614
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109615
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109616
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109626
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109627

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109628
UJ00400	u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	17109629
UJ00500	u	ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	17109610
UJ00500	u	ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	17109617
UJ00500	u	ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	17109618
UJ00500	u	ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	17109619
UJ00500	u	ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	17109621
UJ00500	u	ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	17109624
UJ01000	u	GRUPO DE ROCALLAS	17109611
UJ01000	u	GRUPO DE ROCALLAS	17109622
UJ01000	u	GRUPO DE ROCALLAS	17109623
UJ01200	m ³	MANTILLO	P28DA100
UJ01400	u	PLANTA TREPADORA BUEN PORTE	17109620
UJ01700	m ²	STENOTAPHINUM Y MEZCLA DE SEMILLAS ESPECIALES	P28MP105
UJ01800	m ³	TIERRA VEGETAL	UMT0030
UJ01800	m ³	TIERRA VEGETAL	T1100030
UJ01900	u	TUTOR DE MADERA DE CASTAÑO 2 m	T1100160
UJ02740	u	ROSAL TREPADOR FLOR MEDIANA	17109625
UJ02900	u	ACANTHUS MOLLIS 40/50	17109608
* UJ03050	u	JUEGO ANCLAJE 3 VIENTOS ACERO GALV.	17109632
* UJ03100	m ²	PROTECTOR DE ÁRBOL TAB. PINO Y CAB. GALV	17109630
SUBFAMILIA UP: PAVIMENTACIONES			
UP00200	m ²	BALDOSA HIDRÁULICA 20X20 cm	T10A0075
UP01200	kg	BETÚN FLUIDO PARA RIEGOS	T00D40040
UP01200	kg	BETÚN FLUIDO PARA RIEGOS	T00D40025
UP01200	kg	BETÚN FLUIDO PARA RIEGOS	W0070
UP01450	t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S-12	17109556
UP01500	t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S	W0050
* UP01510	t	MEZCLA DISCONTINUA EN CALIENTE tipo BBTM 11B	17109546
UP01600	m ³	TIERRAS PROCEDENTES DE PRÉSTAMOS	T00AB90005
* UP03100	u	ADOQUÍN CERÁMICO EXTERIOR LISO 20X10X5 cm	S/R
* UP03220	m ²	BALDOSA HORMIGÓN CATALÍTICO 40X40X6	17109550
* UP03230	m ²	BALDOSA HORMIGÓN CATALÍTICO 40X20X6	T17003
* UP03710	m ²	ADOQUÍN HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO 30X20X10	17109552
* UP03810	m	BORDILLO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO 30/40x70x100 cm (R5)	17109547
* UP03820	m	BORDILLO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO 14/17X28X100 (R5)	17109548
* UP03830	m	BORDILLO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO 9/10X20X100 (R5)	17109549
SUBFAMILIA US: SUMINISTRO DE AGUA			
US00300	u	BOCA RIEGO DIÁM. 25 mm	17109511
US02000	u	TAPA FUNDICIÓN 50X50 cm PEATONES	T30MAB0005
US02100	u	TAPA FUNDICIÓN 60X60 cm PEATONES	T30JA0005
US02100	u	TAPA FUNDICIÓN 60X60 cm PEATONES	T30JA0015
US02200	u	TAPA FUNDICIÓN 70X70 cm PEATONES	T30JA0020
US02300	u	TAPA FUNDICIÓN 80X80 cm PEATONES	17109584
US02400	u	TAPA HIDRANTE	T30DA0010
US03700	m	TUBO POLIETILENO 32 mm DIÁM. Ext. 2,9 mm ESP. 10 ATM	17109503
US03800	m	TUBO POLIETILENO 40 mm DIÁM. Ext. 3,7 mm ESP. 10 ATM	17109502

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
US03800	m	TUBO POLIETILENO 40 mm DIÁM. Ext. 3,7 mm ESP. 10 ATM	17109667
US04000	m	TUBO POLIETILENO 63 mm DIÁM. Ext. 5,8 mm ESP. 10 ATM	17109501
US04000	m	TUBO POLIETILENO 63 mm DIÁM. Ext. 5,8 mm ESP. 10 ATM	BFB30063
US04200	m	TUBO POLIETILENO 90 mm DIÁM. Ext. 8,2 mm ESP. 10 ATM	BFB60010
US04200	m	TUBO POLIETILENO 90 mm DIÁM. Ext. 8,2 mm ESP. 10 ATM	BFB60005
US04500	u	ACOMETIDA AGUA RED GENERAL	17109670
US10684	u	DERIV. "T" BBB 150X80/150 PN-16	T30SM0015
US10750	u	CARRETE BB F.D. 80X500, PN-16	T30G0035
* US11320	u	MANGUITOS ANTIVIBRATORIOS 1"-1/2"	17109650
* US15050	u	PIEZAS DE CONEXIÓN A RED	PICORED
* US15100	u	COLLARÍN TOMA SIMPLE 2 TORN. 50 X 1/2"	17109509
* US15150	u	COLLARÍN TOMA SIMPLE 2 TORN. 90 X 1/2", RECUPERABLE 2 USOS	T30SG0010
* US15151	u	COLLARÍN TOMA SIMPLE 2 TORN. 90 X 1/2"	T30SG0015
* US15151	u	COLLARÍN TOMA SIMPLE 2 TORN. 90 X 1/2"	17109505
* US15230	u	COLLARÍN DE MONTAJE DIÁM. 32 CON SALIDA 1/2"	17109532
* US15250	u	COLLARÍN DE MONTAJE DIÁM. 40 CON SALIDA 1/2"	17109531
US15280	u	COLLARÍN DE MONTAJE DIÁM. 63 CON SALIDA 3/4"	17109530
* US15450	u	COLLARIN DE TOMA FUNDICIÓN DIÁM. 50-1 1/2"	T30A0065
* US16350	u	BRIDA-ENCHUFE DIÁM. 150 mm FD. PN-16 J/E	T30DA0015
* US16400	u	CARRETE UNIVERSAL BE DIÁM. 250 mm PN-16	T30MAC0250
* US18050	u	CODO 90 LATÓN 50X50	BFB0150
* US18130	u	REDUCCIÓN CON VALONA HEXAGONAL 1"-1/2"º	17109652
* US18260	u	REDUCCIÓN LATÓN 2" - 1 1/2"	T30A0055
* US18350	u	TE LATÓN ROSCA 1"	17109651
* US18450	u	ENLACE MACHO LATÓN 50 - 1 1/2"	T30A0050
* US18530	u	RACOR 2 PIEZAS LATÓN 1"X1/2"	17109647
* US20050	u	VÁLV. COMP. 50 mm (2")	T20A0060
US20200	u	VÁLV. COMP. EQUIPADA DIÁM. 250 mm PN-16	T30MAA0250
* US20230	u	VÁLV. COMP. CIERRE ELÁSTICO DIÁM. 65 mm PN 10/16	17109535
* US20270	u	VÁLV. COMP. CIERRE DE GOMA DIÁM. 100 mm PN10/16	17109507
* US20300	u	VAL. BOLA DIÁM. 1"	17109517
* US20300	u	VAL. BOLA DIÁM. 1"	17109648
* US20350	u	VALV. BOLA METÁLICA ROSCA 2"	17109514
* US20380	u	VÁLV. BOLA PN10 FE/INOX DIÁM. 40 mm	17109668
* US20440	u	VAL. RETENCIÓN DOBLE CLAPETA DIÁM. 65 mm PN10	17109536
* US20440	u	VAL. RETENCIÓN DOBLE CLAPETA DIÁM. 65 mm PN10	17109649
* US20620	u	BOCA DE RIEGO DIÁM. 80 mm	T30DA0005
* US21001	u	VENTOSA TRIFUNCIONAL DIÁM. 1" PN 16	17109537
* US21010	u	VENTOSA DOBLE EFECTO 1" PN 10	17109520
US26015	m	BANDA DE SEÑALIZACIÓN	T600020
* US26300	u	MACIZO DE ANCLAJE DE HORMIGÓN	T090090
* US30500	u	PROGRAMADOR ESP-XLD 50 ESTACIONES módulos SM75	17109522
* US30550	u	MÓDULO COMUNICACIÓN POR GPRS PARA PROGRAMADOR	17109523

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
* US30600	u	DECODIFICADOR DE CAMPO 1 SALIDA	17109525
* US30610	u	DECODIFICADOR DE CAMPO 2 SALIDAS	17109526
* US30630	u	DECODIFICADOR DE CAMPO 4 SALIDAS	17109527
* US30700	u	PROTECCIÓN ANTIDESCARGA CABLE COMUNICACIÓN	MTR-109A
* US30800	u	CONTADOR RIEGO DIÁM. 80 3" S/BRIDAS	17109539
* US30900	u	CONECTOR ESTANCO	17109528
* US30910	u	CONECTOR ESTANCO DBRY	17109529
* US40100	u	ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 14,4 m ³ /h 50 mca.	17109533
* US40200	u	ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 4,2 m ³ /h 45 mca.	17109534
* US40464	u	VALV. REGULADORA DIÁM. 1"	17109518
* US40483	u	FILTRO DE ANILLAS 1" 8ATM	17109519
* US40510	u	CABEZAL FILTRADO AUTOM. DIÁM. 2"	17109538
* US40620	u	CODO PP ROSCA LOCA DIÁM. 1"	17109512
* US45500	m	TUBERÍA DIÁM. 16 mm GOTEROS CADA 30 CM AUTOCOMPENSANTE MARRÓN	17109504
* US45510	m	TUBERÍA DIÁM. 16 mm GOTEROS CADA 50 CM AUTOCOMPENSANTE MARRÓN	17109508
* US45610	u	DIFUSOR AÉREO REGULABLE	17109506
* US45630	u	VÁLVULA ACOMPLAMIENTO RÁPIDO 1"	17109510
* US45690	u	ELECTROVÁLV. SOLENOIDE ROSCA DIÁM. 1"	17109524
* US60100	u	BOMBA RECIRCULACIÓN 12 m ³ /h y 20,4 mca	17109646
* US60150	u	BOMBA RECIRCULACIÓN	17109640
* US60200	u	FILTRO MONOBLOC 900 mm	17109639
* US60250	u	MANÓMETRO	17109653
* US60300	u	BOMBA DOSIFICADORA AUTOMÁTICA	17109641
* US60350	u	ANALIZADOR DE CLORO	17109642
* US60500	u	REGULADOR DE NIVEL "SKIMMER"	17109644
SUBFAMILIA UU: AMUEBLAMIENTO URBANO			
UU00300	u	BANCO INTEMPERIE, SOPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES	17109665
UU00300	u	BANCO INTEMPERIE, SOPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES	17109666
* UU01650	u	CONTENEDOR SOTERRADO 4.000 l	17109661
UU01810	u	PAPELERA FUNCIÓN ESTILO HISTÓRICO	17109663
UU02000	m	POSTE METÁLICO DIÁM. 50 mm GALVANIZADO	17109583
* UU03800	u	BOLARDO PEAD RECICLADO DIÁM 100 mm ALTURA 800 mm	17109662
* UU40110	u	ELEMENTO BALANCÍN MUELLE SIMPLE	17109654
* UU40120	u	ELEMENTO BALANCÍN MUELLE DOBLE	17109655
* UU40210	u	ELEMENTO BIOSALUDABLE BICICLETA ELÍPTICA	17109656
* UU40220	u	ELEMENTO BIOSALUDABLE RUEDA ESTIRAMIENTOS	17109657
* UU40230	u	ELEMENTO BIOSALUDABLE POTRO	17109658
* UU40240	u	ELEMENTO BIOSALUDABLE TORSIÓN CORPORAL	17109659
FAMILIA W: VARIOS			
SUBFAMILIA WW: VARIOS			
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS ESPECIALES	%003
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS ESPECIALES	T040025
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS ESPECIALES	T03076
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS ESPECIALES	MT80.04
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS ESPECIALES	SMA.998
WW00300	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS ESPECIALES	T26002
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	T400020

Cód. BCCA	Ud.	Resumen	Cód. Proyecto
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	08065900
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	17109565
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	T26001
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	17109574
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	SMA.999
WW00400	u	PEQUEÑO MATERIAL	17109580
WW80010	kg	PUNTAS 20X100 cm	T00P230010
FAMILIA X: AISLAMIENTOS			
SUBFAMILIA XI: IMPERMEABILIZACIONES			
XI00800	kg	IMPRIMADOR DE BASE ASFÁLTICA	U16AD003
XI01100	m ²	LÁMINA POLIETILENO 0,2 mm	17109660
* XI01400	m ²	LÁMINA H.D.P.E. 1,5 mm	17109542
XI01900	m ²	MEMBRANA BETÚN MODIF. ARM. DOBLE VELO VIDRIO DE 4 mm	U16AA892

Se señalan con asterisco (*) los precios básicos de nueva creación y no existentes en la BCCA 2017

B. CUADRO DE PRECIOS AUXILIARES

Código	Ud.	Cant.	Ud.	Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Capítulo AC.: CIMENTACIONES Y ESTRUCTURAS						
Subcapítulo ACA. Aceros						
ACA00040	kg			ACERO CORRUGADO B 400-S ELABORADO Y COLOCADO	Total €	1,10
TO00600		0,010	h	OF. 1ª FERRALLISTA	19,85	0,20
TA00100		0,010	h	AYUDANTE	19,04	0,19
CA00220		1,040	kg	ACERO B 400 S	0,68	0,71
CA01700		0,006	kg	ALAMBRE DE ATAR	1,23	0,01
ACA00100	kg			ACERO CORRUGADO B 500-S ELABORADO Y COLOCADO	Total €	1,05
TO00600		0,010	h	OF. 1ª FERRALLISTA	19,85	0,20
CA00320		1,040	kg	ACERO B 500 S	0,81	0,84
CA01700		0,006	kg	ALAMBRE DE ATAR	1,23	0,01
Capítulo AG.: AGLOMERANTES Y MORTEROS						
Subcapítulo AGL. Lechadas						
AGL00100	m³			LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	Total €	116,28
TP00100		3,605	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	68,13
GC00200		0,515	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	47,66
GW00100		0,891	m³	AGUA POTABLE	0,55	0,49
AGL10100	m³			MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	Total €	54,57
AA00300		1,102	m³	ARENA GRUESA	10,06	11,09
GC00200		0,258	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	23,88
GW00100		0,263	m³	AGUA POTABLE	0,55	0,14
TP00100		1,030	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	19,47
AGL10150	m³			MORTERO DE CEMENTO CEM II/AL 32,5 N	Total €	71,64
AA00300		1,004	m³	ARENA GRUESA	10,06	10,10
GC00200		0,453	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	41,92
GW00100		0,268	m³	AGUA POTABLE	0,55	0,15
TP00100		1,030	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	19,47
Subcapítulo AGM. Morteros						
AGM00300	m³			MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4) CEM II/A-L 32,5 N	Total €	63,70
TP00100		1,030	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	19,47
AA00300		1,061	m³	ARENA GRUESA	10,06	10,67
GC00200		0,361	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	33,41
GW00100		0,268	m³	AGUA POTABLE	0,55	0,15
AGM00800	m³			MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	Total €	56,20
TP00100		1,030	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	19,47
AA00300		1,102	m³	ARENA GRUESA	10,06	11,09
GA00200		1,288	l	PLASTIFICANTE	1,26	1,62
GC00200		0,258	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	23,88
GW00100		0,263	m³	AGUA POTABLE	0,55	0,14
AGM11800	m³			MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N + PLAST.	Total €	147,45
TP00100		1,030	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	19,47

Código	Ud.	Cant.	Ud.	Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
AA00300		1,288	m ³	ARENA GRUESA	10,06	12,96
GC80040		1,102	t	CEMENTO CEM II/B-P 32,5 R A GRANEL	103,59	114,16
GW00100		0,258	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,14
MA80000		0,263	h	HORMIGONERA ELÉCTRICA 250 l	2,75	0,72
AGM90200	m³	MORTERO DE CEMENTO CEM/A-L 32,5			Total €	94,17
GW00100		3,605	m ³	AGUA POTABLE	0,55	1,98
TP00100		0,515	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	9,73
GC00200		0,891	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	82,45
Capítulo AT.: TRABAJO (MANO DE OBRA)						
Subcapítulo ATC. Cuadrillas						
ATC00150	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL Y PEÓN ESP.			Total €	33,88
TO02200		0,900	h	OFICIAL 2ª	18,74	16,87
TP00100		0,900	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	17,01
ATC01100	h	CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.			Total €	35,95
TO01900		0,900	h	OF. 1ª FONTANERO	19,85	17,87
TA00100		0,950	h	AYUDANTE	19,04	18,09
ATC01200	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.			Total €	57,79
TO02100		1,000	h	OFICIAL 1ª	19,85	19,85
TP00100		1,000	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
TA00100		1,000	h	AYUDANTE	19,04	19,04
ATC02100	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.			Total €	38,75
TO00800		1,000	h	OF. 1ª JARDINERO	19,85	19,85
TP00100		1,000	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
Capítulo AU.: URBANIZACIÓN						
Subcapítulo AUP. Pavimentaciones						
AUP00100	kg	RIEGO IMPRIMACIÓN ECR-1			Total €	1,70
TP00100		0,010	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
MW00800		0,100	h	BARREDORA VIALES COMBUSTIBLE	7,24	0,72
MA00200		0,016	h	BITUMINADORA	36,61	0,59
UP01200		1,000	kg	BETÚN FLUIDO PARA RIEGOS	0,20	0,20
AUP00150	t	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S			Total €	10,72
MA00400		0,007	h	PLANTA DISCONTINUA FABRICACIÓN MBC 200 t/h	363,80	2,55
AC00200		0,336	m ³	PIEDRA MACHAQUEO DIÁM. 40/60 mm CALIZA	10,50	3,53
AC00100		0,294	m ³	GRAVILLA MACHAQUEO DIÁM. 18/20 mm CALIZA	11,63	3,42
AC00300		0,004	m ³	FILLER CALIZO (MBC)	29,35	0,13
UP01500		0,045	t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S	24,56	1,11
AUP00200	kg	RIEGO IMPRIMACIÓN ECI			Total €	1,70
TP00100		0,010	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19

Código	Ud.	Cant.	Ud.	Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
MW00800		0,100	h	BARREDORA VIALES COMBUSTIBLE	7,24	0,72
MA00200		0,016	h	BITUMINADORA	36,61	0,59
UP01200		1,000	kg	BETÚN FLUIDO PARA RIEGOS	0,20	0,20
AUP00450	t			HORMIGÓN BITUMINOSO AC 32 BASE B 50/70 G	Total €	10,24
MA00400		0,005	h	PLANTA DISCONTINUA FABRICACIÓN MBC 200 t/h	363,80	1,82
AC00200		0,336	m ³	PIEDRA MACHAQUEO DIÁM. 40/60 mm CALIZA	10,50	3,53
AC00100		0,306	m ³	GRAVILLA MACHAQUEO DIÁM. 18/20 mm CALIZA	11,63	3,56
AC00300		0,012	m ³	FILLER CALIZO (MBC)	29,35	0,36
UP01500		0,040	t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S	24,56	0,98

C. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS AUXILIARES

Código	Ud.	Cant.	Ud.	Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
CAPÍTULO 03: CIMENTACIONES						
SUBCAPÍTULO 03A ARMADURA						
APARTADO 03AC Barras corrugadas						
GRUPO 03ACC Barras corrugadas						
03ACC00811	m²	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS			Total €	1,49
TO00600		0,010	h	OF. 1ª FERRALLISTA	19,85	0,20
TA00100		0,010	h	AYUDANTE	19,04	0,19
TO00600		0,010	h	OF. 1ª FERRALLISTA	19,85	0,21
CA00320		1,082	kg	ACERO B 500 S	0,81	0,88
CA01700		0,006	kg	ALAMBRE DE ATAR	1,23	0,01
CA01700		0,006	kg	ALAMBRE DE ATAR	1,23	0,01
SUBCAPÍTULO 03E ENCOFRADOS						
APARTADO 03ER Recuperables						
GRUPO 03ERM Madera						
03ERM00011	m²	ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.			Total €	9,76
TO00400		0,250	h	OF. 1ª ENCOFRADOR	19,85	4,96
CM00200		0,013	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	2,54
CM00300		0,010	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	2,26
GRUPO 03ERT Metálicos						
03ERT00011	m²	ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.			Total €	26,31
TO00400		0,700	h	OF. 1ª ENCOFRADOR	19,85	13,90
CE80000		0,400	u	PUNTAL METÁLICO TELESC. HASTA 3 m (PARA 150 USOS)	7,10	2,84
CE80100		0,300	u	PUNTAL METÁLICO TELESC. HASTA 5 m (PARA 150 USOS)	10,50	3,15
CM00300		0,018	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	4,06
CM00350		0,001	m ³	LATA DE MADERA DE PINO	345,85	0,35
CM00450		0,021	m ²	PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	44,25	0,93
CW00600		0,100	l	DESENCOFRANTE	1,72	0,17
WW80010		0,050	kg	PUNTAS 20x100 cm	7,42	0,37
WW00300		1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
SUBCAPÍTULO 03H HORMIGONES						
APARTADO 03HA Para armar						
GRUPO 03HAL Losas						
03HAL00715	m³	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN SOLERAS Y CIMENTACIONES			Total €	74,70
TP00100		0,700	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	13,23
CH02920		1,020	m ³	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa, SUMINISTRADO	60,26	61,47
APARTADO 03HM En masa						
GRUPO 03HMM En masa						

Modelo de evaluación de las huellas hídrica y de carbono en la renovación del espacio urbano sensible al agua.

03HMM00012	m³	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA			Total €	70,55
TP00100	0,640	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	12,10	
CH04120	1,050	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	57,17	
MR00500	0,400	h	REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	1,28	

03HMM00013	m³	HORMIGÓN EN MASA HM-30/B/20/I+E PARA PAVIMENTOS			Total €	78,63
TO02100	0,150	h	OFICIAL 1ª	19,85	2,98	
TP00100	0,450	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	8,51	
CH42010	1,050	m ³	HORMIGÓN HM-30/B/20/I+E, SUMINISTRADO	63,54	66,72	
MR00500	0,133	h	REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,43	

03HMM00014	m³	HORMIGÓN EN MASA HM-25/B/20/I+E CON FIBRA DE POLIETILENO PARA PAVIMENTOS			Total €	91,67
TO02100	0,150	h	OFICIAL 1ª	19,85	2,98	
TP00100	0,450	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	8,51	
CH45020	1,050	m ³	HORMIGÓN HM-25/P/40/I, CON FIBRAS DE POLIETILENO, SUMINISTRADO	75,96	79,76	
MR00500	0,133	h	REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,43	

CAPITULO 06: ALBAÑILERÍA

SUBCAPÍTULO 06L FÁBRICAS DE LADRILLO

APARTADO 06LM Macizos

GRUPO 06LMC Citaras

06LMC00301	m²	CITARA LADRILLO MACIZO C/V			Total €	106,06
TO00100	0,660	h	OF. 1ª ALBAÑILERÍA	19,85	13,10	
TP00100	0,330	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	6,24	
CH42010	1,050	m ³	HORMIGÓN HM-30/B/20/I+E, SUMINISTRADO	63,54	66,72	
TP00100	0,024	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,45	
AA00300	0,025	m ³	ARENA GRUESA	10,06	0,25	
GA00200	0,030	l	PLASTIFICANTE	1,26	0,04	
GC00200	0,006	t	CEMENTO CEM II/A-L 32,5 N EN SACOS	92,54	0,55	
GW00100	0,006	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,00	
FL00700	0,070	mu	LADRILLO CERÁM. C/V MACIZO 24x11,5x5 cm	267,30	18,71	

CAPITULO 15: URBANIZACIÓN

SUBCAPÍTULO 15A ALCANTARILLADO

APARTADO 15AC Canalizaciones

GRUPO 15ACW Varios

15ACW91030	m	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 mm			Total €	20,93
TO02100	0,100	h	OFICIAL 1ª	19,85	1,99	
TP00100	0,100	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89	
UA02303	1,000	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	15,68	15,68	
ME00400	0,015	h	RETROEXCAVADORA	34,98	0,52	
MG00100	0,015	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,85	
15ACW91040	m	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm			Total €	28,44

TO02100	0,150	h	OFICIAL 1ª	19,85	2,98
TP00100	0,150	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
UA02305	1,000	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	21,25
ME00400	0,015	h	RETROEXCAVADORA	34,98	0,52
MG00100	0,015	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,85

SUBCAPÍTULO 15M MOVIMIENTO DE TIERRAS**APARTADO 15MM Mejoras del terreno****GRUPO 15MMG Material granular**

15MMG90220	m³	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS		Total €	9,98
TP00100	0,009	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,17
AW00100	1,000	m ³	ZAHORRA ARTIFICIAL	9,53	9,53
GW00100	0,150	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,08
ME00300	0,007	h	PALA CARGADORA	23,87	0,17
MR00100	0,007	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,03

GRUPO 15MMW Varios

15MMW90152	m³	RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS		Total €	14,23
TP00100	0,006	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,11
AP00100	1,000	m ³	ALBERO CERNIDO	13,95	13,95
GW00100	0,100	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,06
ME00300	0,004	h	PALA CARGADORA	23,87	0,10
MR00100	0,003	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,01

15MMW90160	m³	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS		Total €	15,58
TP00100	0,070	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,32
AP00100	1,000	m ³	ALBERO CERNIDO	13,95	13,95
GW00100	0,200	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,11
ME00300	0,007	h	PALA CARGADORA	23,87	0,17
MR00100	0,007	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,03

APARTADO 15MP Pozos**GRUPO 15MPP Pozos**

15MPP90120	m³	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m		Total €	4,45
TO02100	0,010	h	OFICIAL 1ª	19,85	0,20
TP00100	0,010	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
CE00100	0,130	m	PUNTAL DE MADERA	1,23	0,16
CM00200	0,008	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	1,56
CM00300	0,008	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	1,81
MB00100	0,019	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,04
ME01400	0,020	h	MINI RETROEXCAVADORA	24,30	0,49
WW00400	0,010	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00

15MPP90125	m³	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m		Total €	6,65
TO02100	0,013	h	OFICIAL 1ª	19,85	0,26
TP00100	0,014	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,26
CE00100	0,179	m	PUNTAL DE MADERA	1,23	0,22
CM00200	0,011	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	2,15
CM00300	0,011	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	2,48

Modelo de evaluación de las huellas hídrica y de carbono en la renovación del espacio urbano sensible al agua.

MB00100	0,020	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,05
ME00400	0,035	h	RETROEXCAVADORA		34,98
WW00400	0,015	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00

APARTADO 15MT Transporte

GRUPO 15MTW Varios

15MTW00005	m³		TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	Total €	5,86
TP00100	0,310	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	5,86
15MTW00010	m³		TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	Total €	0,17
ME00300	0,007	h	PALA CARGADORA	23,87	0,17

APARTADO 15MZ Zanjas

GRUPO 15MZW Varios

15MZW90110	m³		EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS Y TRANSPORTE INTERIOR DE TIERRAS	Total €	3,17
TO02100	0,007	h	OFICIAL 1ª	19,85	0,14
TP00100	0,008	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,15
CE00100	0,081	m	PUNTAL DE MADERA	1,23	0,10
CM00200	0,005	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	0,98
CM00300	0,005	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	1,13
MB00100	0,011	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,03
ME01400	0,020	h	MINI RETROEXCAVADORA	24,30	0,49
WW00400	0,008	u	PEQUEÑO MATERIAL		0,30
ME00300	0,007	h	PALA CARGADORA	23,87	0,17

GRUPO 15MZZ Zanjas

15MZZ90110	m³		EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	Total €	14,18
TO02100	0,085	h	OFICIAL 1ª	19,85	1,69
TP00100	0,095	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,80
CE00100	0,325	m	PUNTAL DE MADERA	1,23	0,40
CM00200	0,020	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	3,90
CM00300	0,020	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	4,51
MB00100	0,090	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,21
MC00100	0,250	h	COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	1,59
WW00400	0,300	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,09

15MZZ90120	m³		EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	Total €	3,01
TO02100	0,007	h	OFICIAL 1ª	19,85	0,14
TP00100	0,008	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,15
CE00100	0,081	m	PUNTAL DE MADERA	1,23	0,10
CM00200	0,005	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	0,98
CM00300	0,005	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	1,13
MB00100	0,011	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,03
ME01400	0,020	h	MINI RETROEXCAVADORA	24,30	0,49
WW00400	0,008	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00

SUBCAPÍTULO 15P PAVIMENTACIONES

APARTADO 15PC Calzadas						
GRUPO 15PCC Calzadas						
15PCC00230	m²	PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR			Total €	7,70
TP00100	0,015	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,28	
TP00100	0,020	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,38	
MW00800	0,200	h	BARREDORA VIALES COMBUSTIBLE	7,24	1,45	
MA00200	0,032	h	BITUMINADORA	36,61	1,17	
UP01200	2,000	kg	BETÚN FLUIDO PARA RIEGOS	0,20	0,40	
MA00400	0,001	h	PLANTA DISCONTINUA FABRICACIÓN MBC 200 t/h	363,80	0,42	
AC00200	0,055	m ³	PIEDRA MACHAQUEO DIÁM. 40/60 mm CALIZA	10,50	0,58	
AC00100	0,049	m ³	GRAVILLA MACHAQUEO DIÁM. 18/20 mm CALIZA	11,63	0,56	
AC00300	0,001	m ³	FILLER CALIZO (MBC)	29,35	0,02	
UP01500	0,007	t	MEZCLA ASFÁLTICA TIPO S	24,56	0,18	
ME00200	0,025	h	EXTENDEDORA	17,98	0,45	
MK00100	0,025	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,64	
MR00400	0,050	h	RULO VIBRATORIO	23,28	1,16	
APARTADO 15PS Soleras						
GRUPO 15PSS Soleras						
15PSS00250	m³	SOLERA DE HORMIGÓN HM-20			Total €	56,94
TO02100	0,230	h	OFICIAL 1ª	19,85	4,57	
TP00100	0,230	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	4,35	
TA00100	0,230	h	AYUDANTE	19,04	4,38	
CH04000	0,756	m ³	HORMIGÓN HM-20/B/20/I, SUMINISTRADO	55,90	42,26	
MR00500	0,432	h	REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	1,39	
15PSS00260	m³	SOLERA DE HORMIGÓN HM-30			Total €	80,15
TO02100	0,225	h	OFICIAL 1ª	19,85	4,47	
TP00100	0,225	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	4,25	
TA00100	0,225	h	AYUDANTE	19,04	4,28	
CH42010	1,050	m ³	HORMIGÓN HM-30/B/20/I+E, SUMINISTRADO	63,54	66,72	
MR00500	0,133	h	REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,43	

D. CUADRO DE PRECIOS UNITARIOS

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
CAPITULO 01: DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS					
SUBCAPÍTULO 01A ALBAÑILERÍA					
APARTADO 01AL Paredes de ladrillo					
GRUPO 01ALM Macizos					
01ALM00100	m²		DEMOLICIÓN MURO 1 PIE DE L/M M. MECÁNICOS	Total €	7,40
Demolición de muro de un pie de ladrillo macizo con medios mecánicos. Medido la longitud inicial					
TP00100		0,230	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,35
MC00100		0,180	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	1,14
ME00300		0,080	h PALA CARGADORA	23,87	1,91
SUBCAPÍTULO 01I INSTALACIONES					
APARTADO 01IV Audiovisuales					
GRUPO 01IVT Telefonía					
01IVT90015	m		DEMOLICIÓN MASIVA M. MAN. TENDIDO TELECOM. CON SELECCIÓN DE COBRE	Total €	3,64
Demolición con medios manuales de instalación de línea general de telecomunicaciones con selección de cobre. Medida la longitud inicial.					
TP00100		0,100	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
ME00400		0,050	h RETROEXCAVADORA	34,98	1,75
SUBCAPÍTULO 01K CARPINTERÍA, SEGURIDAD Y PROTECCIÓN					
APARTADO 01KW Varios					
GRUPO 01KWW Varios					
01KWW00005	m		DEMOLICIÓN MASIVA M. MAN. TENDIDO TELECOM. CON SELECCIÓN DE COBRE	Total €	6,53
Desmontado con medios mecánicos de valla formada por tubulares y montantes de acero. Medida la longitud inicial					
TO02100		0,080	h OFICIAL 1ª	19,85	1,59
TP00100		0,160	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,02
MC00100		0,080	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,51
MG00100		0,025	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	1,41
01KWW00010	m		DESMONTADO DE CERRAMIENTO PARTERRE ESTRUCTURA METÁLICA	Total €	1,47
Desmontado con medios mecánicos de cerramiento para parterres formada por estructura metálica. Medida la longitud inicial					
TO02100		0,020	h OFICIAL 1ª	19,85	0,40
TP00100		0,010	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
MC00100		0,050	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,32
MG00100		0,010	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,57
SUBCAPÍTULO 01R REVESTIMIENTOS					
APARTADO 01RP Peldaños					
GRUPO 01RPN Piedras naturales					
01RPN00005	m		DEMOLICIÓN SELECTIVA M. MECÁNICOS DE BORDILLO DE GRANITO	Total €	4,60
Desmontado con medios mecánicos de valla formada por tubulares y montantes de acero. Medida la longitud inicial.					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
TP00100		0,080	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,51
ME00500		0,050	h RETROEXCAVADORA CON MARTILLO	61,78	3,09
GRUPO 01RPW Varios					
01RSH00005	m	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE BORDILLO HIDRÁULICO		Total €	1,13
Demolición selectiva con medios mecánicos de bordillo hidráulico. Medida la longitud inicial.					
TP00100		0,015	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,28
MC00100		0,050	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,32
ME00300		0,022	h PALA CARGADORA	23,87	0,53
APARTADO 01RS Suelos					
GRUPO 01RSE Especiales					
01RSE00003	m²	DEMOLICIÓN SELECTIVA M. MECÁNICOS DE PAVIMENTO CONTINUO MORTERO HIDRÁULICO		Total €	2,01
Demolición con medios mecánicos de pavimento continuo de mortero hidráulico. Medida la superficie inicial.					
TP00100		0,020	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,38
MC00100		0,050	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,32
ME00300		0,055	h PALA CARGADORA	23,87	1,31
01RSE00010	m²	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS PAVIMENTO MEZCLA ASFÁLTICA		Total €	2,26
Demolición con medios mecánicos de pavimento continuo de mortero hidráulico. Medida la superficie inicial.					
TP00100		0,020	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,38
GW00100		0,028	m ³ AGUA POTABLE	0,55	0,02
MC00100		0,200	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	1,27
ME00300		0,025	h PALA CARGADORA	23,87	0,60
MS00110		0,004	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	0,00
01RSE000110	m²	FRESADO DE PAVIMENTO DE MEZCLA BITUMINOSA HASTA 5 CM		Total €	4,15
Fresado de pavimento continuo de mezcla bituminosa. Medida la superficie inicial.					
TP00100		0,030	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,57
MS00200		1,150	h CORTADORA DE JUNTA	3,05	3,51
MW00800		0,010	h BARREDORA VIALES COMBUSTIBLE	7,24	0,07
GRUPO 01RSS Soleras					
01RSS00002	m³	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA		Total €	18,29
Demolición con medios mecánicos de solera de hormigón en masa. Medida la superficie inicial.					
TP00100		0,150	h PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
MC00100		0,150	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,95
ME00300		0,090	h PALA CARGADORA	23,87	2,15
ME00500		0,200	h RETROEXCAVADORA CON MARTILLO	61,78	12,36
SUBCAPÍTULO 01S SANEAMIENTO					
APARTADO 01SE Redes enterradas					
GRUPO 01SEA Arquetas					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
01SEA00110	u		DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE ARQUETA DE IMBORNAL	Total €	63,53
Demolición con medios mecánicos de arqueta imbornal enterrada. Medida la cantidad ejecutada.					
TP00100		2,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	37,80
MC00100		0,750	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	4,76
ME01400		0,750	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	18,23
MK00300		0,750	h CARRETILLA MECÁNICA BASCULANTE 1 m3	3,65	2,74
GRUPO 01SEC Colectores					
01SEC00600	m		DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS COLECTOR ENTERRADO HASTA DIÁM. 600 mm	Total €	1,96
Demolición con medios mecánicos de colector enterrado de hormigón de diámetro máximo 600 mm. Medida la longitud inicial.					
TP00100		0,040	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,76
MC00100		0,040	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,25
ME00300		0,040	h PALA CARGADORA	23,87	0,95
01SEC00650	m		DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS COLECTOR ENTERRADO HASTA DIÁM. 350 mm DE DIFÍCIL ACCESO	Total €	66,54
Demolición con medios mecánicos de colector enterrado de hormigón de diámetro máximo 350 mm de difícil acceso. Medida la longitud inicial.					
TP00100		3,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	56,70
MC00100		1,400	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	8,89
ME00300		0,040	h PALA CARGADORA	23,87	0,95
GRUPO 01SEP Pozos					
01SEP00110	u		DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE POZO DE REGISTRO	Total €	4,05
Demolición de pozo de registro enterrado. Medida la cantidad ejecutada.					
TP00100		0,080	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,51
MC00100		0,400	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	2,54
01SEP00113	u		ANULACIÓN M. MECÁNICOS DE POZO DE REGISTRO	Total €	346,92
Anulación con medios mecánicos de pozo de registro enterrado. Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01200		3,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	173,37
03HMM00012		0,180	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	12,70
15MMW90160		2,260	m ³ RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	15,58	35,21
MC00100		3,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	19,05
ME00400		3,000	h RETROEXCAVADORA	34,98	104,94
WW00300		3,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,65
SUBCAPÍTULO 01T TRABAJOS PREVIOS					
APARTADO 01TM Medidas especiales					
GRUPO 01TMA Agotamientos y desecaciones					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
01TMA00005	h		AGOTAMIENTO MEDIANTE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	Total €	26,15
Agotamiento mediante bombeo de aguas residuales. Medida la hora trabajada.					
TO00100		0,250	h OF. 1ª ALBAÑILERÍA	19,85	4,96
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
MB00100		1,000	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	2,29
APARTADO 01TV Vegetación					
GRUPO 01TVA Arranques, destocados y taladros					
01TVA00010	u		TALA DE ÁRBOL Y ARRANQUE DE TOCÓN PERIM.< 120 cm	Total €	84,53
Tala de árbol y arranque de tocón con medios mecánicos para ejemplares de perímetro <120 cm. Medida la cantidad ejecutada.					
TO00800		1,000	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	19,85
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
UJ01800		2,000	m ³ TIERRA VEGETAL	8,37	16,74
ME00400		0,800	h RETROEXCAVADORA	34,98	27,98
MR00200		0,350	h PISÓN MECÁNICO MANUAL	3,01	1,05
SUBCAPÍTULO 01W VARIOS					
APARTADO 01WD Decoración					
GRUPO 01WDM Mobiliario					
01WDM00510	u		DEMOLICIÓN SELECTIVA DE BANCO	Total €	11,94
Demolición selectiva con medios mecánicos de banco. Medida la cantidad ejecutada.					
ME00300		0,500	h PALA CARGADORA	23,87	11,94
01WDM00520	u		DEMOLICIÓN SELECTIVA DE BOLARDO REUTILIZ.	Total €	11,67
Demolición selectiva con medios mecánicos de bolardo, incluso p.p. de limpieza para reutilización. Medida la cantidad ejecutada.					
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
MC00100		0,350	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	2,22
01WDM00550	u		DEMOLICIÓN SELECTIVA DE MOBILIARIO URBANO REUTILIZ.	Total €	16,44
Demolición selectiva con medios manuales de mobiliario urbano, incluso p.p. de limpieza para reutilización. Medida la cantidad ejecutada.					
TP00100		0,870	h PEÓN ESPECIAL	18,90	16,44
SUBCAPÍTULO 01X ESTRUCTURAS					
APARTADO 01XH Hormigón armado					
GRUPO 01XHW Varios					
01XHW00010	m³		DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	Total €	10,27
Demolición con medios mecánicos de elementos estructurales de hormigón armado y en masa. Medido el volumen ejecutado.					
TP00100		0,350	h PEÓN ESPECIAL	18,90	6,62
MC00100		0,200	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	1,27
ME00300		0,100	h PALA CARGADORA	23,87	2,39

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
CAPITULO 03: CIMENTACIONES					
SUBCAPÍTULO 03A ARMADURA					
APARTADO 03AC Barras corrugadas					
GRUPO 03ACC Barras corrugadas					
03ACC00811	kg		ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS	Total €	1,49
Acero en barras corrugadas B 500 S en elementos de cimentaciones, incluso corte, labrado, colocación y p.p. de atado con alambre recocido, separadores, y puesta en obra, según instrucción EHE.					
Medido el peso nominal.					
TO00600	0,010	h	OF. 1ª FERRALLISTA	19,85	0,20
TA00100	0,010	h	AYUDANTE	19,04	0,19
ACA00100	1,040	kg	ACERO CORRUGADO B 500-S ELABORADO Y COLOCADO	1,05	1,09
CA01700	0,006	kg	ALAMBRE DE ATAR	1,23	0,01
SUBCAPÍTULO 03E ENCOFRADOS					
APARTADO 03ER Recuperables					
GRUPO 03ERM Madera					
03ERM00011	m²		ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.	Total €	9,76
Encofrado de madera en paramentos ocultos de cimentación, incluso limpieza, humedecido, aplicación.					
Medida la superficie de encofrado útil.					
TO00400	0,250	h	OF. 1ª ENCOFRADOR	19,85	4,96
CM00200	0,013	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	2,54
CM00300	0,010	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	2,26
GRUPO 03ERT Metálicas					
03ERT00011	m²		ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.	Total €	26,31
Encofrado metálico en paramentos cara vista de cimentación, incluso limpieza, aplicación del desencofrante, desencofrado y p.p. de elementos complementarios para su estabilidad y adecuada ejecución, construido según instrucción EHE.					
Medida la superficie de encofrado útil.					
TO00400	0,700	h	OF. 1ª ENCOFRADOR	19,85	13,90
CE80000	0,400	u	PUNTAL METÁLICO TELESC. HASTA 3 m (PARA 150 USOS)	7,10	2,84
CE80100	0,300	u	PUNTAL METÁLICO TELESC. HASTA 5 m (PARA 150 USOS)	10,50	3,15
CM00300	0,018	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	4,06
CM00350	0,001	m ³	LATA DE MADERA DE PINO	345,85	0,35
CM00450	0,021	m ²	PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	44,25	0,93
CW00600	0,100	l	DESENCOFRANTE	1,72	0,17
WW80010	0,050	kg	PUNTAS 20x100 cm	7,42	0,37
WW00300	1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
APARTADO 03EW Varios					
GRUPO 03EWW Varios					
03EWW00011	u		RECIBIDO DE TUBERÍA A MUROS	Total €	183,17
Recibido de tubería a muro de hormigón armado.					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Medida la cantidad ejecutada.					
TO00400		1,500	h OF. 1ª ENCOFRADOR	19,85	29,78
TO02100		1,500	h OFICIAL 1ª	19,85	29,78
TP00100		1,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
CM00450		0,500	m ² PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	44,25	22,13
MG00100		1,050	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	59,40
WW00300		25,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	13,75
03EWW00025 m² REJILLA TIPO TRAMEX				Total €	49,77
Colocación y recibido de rejilla tipo trámex en muros hormigón armado.					
Medida la superficie ejecutada.					
TO02100		0,190	h OFICIAL 1ª	19,85	3,77
RS05700		1,000	m ² ENTR. MET GALV, RET 35 mm, PLET. 30- 10x3 mm	46,00	46,00
SUBCAPÍTULO 03H HORMIGONES					
APARTADO 03HA Para armar					
GRUPO 03HAL Losas					
03HAL00715 m³ HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila EN SOLERAS Y CIMENTACIONES				Total €	74,70
Hormigón para armar HA-25/P/20/Ila, consistencia plástica, y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas y cimentaciones, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado: según instrucción EHE y CTE.					
Medido el volumen teórico ejecutado.					
TP00100		0,700	h PEÓN ESPECIAL	18,90	13,23
CH02920		1,020	m ³ HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila, SUMINISTRADO	60,26	61,47
03HAL00725 m³ HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb EN SOLERAS Y CIMENTACIONES				Total €	69,98
Hormigón para armar HA-25/P/20/Ila, consistencia plástica, y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas y cimentaciones, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado: según instrucción EHE y CTE.					
Medido el volumen teórico ejecutado.					
TP00100		0,240	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,54
CH80020		1,000	m ³ HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila, SUMINISTRADO	65,19	65,19
MR00500		0,080	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,26
03HAL00765 u HORMIGÓN HA-25/B/20/Ila EN LOSAS				Total €	77,74
Hormigón para armar HA-25/B/20/Ila, consistencia blanda, y tamaño máximo del árido 20 mm, en losas, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado, según EHE y CTE.					
Medido el volumen teórico ejecutado.					
TO02100		0,200	h OFICIAL 1ª	19,85	3,97
TP00100		0,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,34
CH02910		1,030	m ³ HORMIGÓN HA-25/B/20/Ila, SUMINISTRADO	59,53	61,32
MR00500		0,300	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,96
WW00400		0,500	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,15

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
03HAL00775	m³		HORM. ARM. HA-30/P/20/Ila+Qb EN LOSAS V/BOMBA	Total €	75,76
Hormigón para armar HA-25/B/20/Ila+Qb, consistencia plástica, y tamaño máximo del árido 20 mm, apto para clase de exposición IIb+Qa, en losas, suministrado y puesto en obra mediante bombeo, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado, según EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.					
TP00100		0,450	h PEÓN ESPECIAL	18,90	8,51
CH80020		1,000	m ³ HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila, SUMINISTRADO	65,19	65,19
MB00200		0,030	h BOMBA DE HORMIGONAR	55,84	1,68
MR00500		0,120	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,39
GRUPO 03HAM Muros					
03HAM00750	m³		HORMIGÓN HA-25/B/20/Ila EN MUROS	Total €	73,30
Hormigón para armar HA-25/B/20/Ila, consistencia blanda, y tamaño máximo del árido 20 mm, en muros, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado, según EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.					
TP00100		0,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,34
CH02910		1,030	m ³ HORMIGÓN HA-25/B/20/Ila, SUMINISTRADO	59,53	61,32
MR00500		0,200	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,64
03HAM00765	m³		HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila+Qb EN MUROS V/BOMBA	Total €	79,28
Hormigón para armar HA-30/P/20/Ila+Qb, consistencia plástica, y tamaño máximo del árido 20 mm, apto para clase de exposición IIb+Qa, en muros, suministrado y puesto en obra mediante bombeo, incluso p.p. de limpieza de fondos, vibrado y curado, según EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.					
TP00100		0,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,34
CH80020		1,000	m ³ HORMIGÓN HA-30/P/20/Ila, SUMINISTRADO	65,19	65,19
MB00200		0,040	h BOMBA DE HORMIGONAR	55,84	2,23
MR00500		0,160	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,51
APARTADO 03HM En masa					
GRUPO 03HMM En masa					
03HMM00012	m³		HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	Total €	70,55
Hormigón en masa HM-20/P/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en cimientos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado, según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.					
TP00100		0,640	h PEÓN ESPECIAL	18,90	12,10
CH04120		1,050	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	57,17
MR00500		0,400	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	1,28
03HMM00013	m³		HORMIGÓN EN MASA HM-30/B/20/I+E PARA PAVIMENTOS	Total €	78,63
Hormigón en masa HM-30/B/40/I, consistencia plástica y tamaño máximo del árido 40 mm, en pavimentos, suministrado y puesto en obra, incluso p.p. de vibrado, según instrucción EHE y CTE. Medido el volumen teórico ejecutado.					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
TO02100		0,150	h OFICIAL 1ª	19,85	2,98
TP00100		0,450	h PEÓN ESPECIAL	18,90	8,51
CH42010		1,050	m ³ HORMIGÓN HM-30/B/20/I+E, SUMINISTRADO	63,54	66,72
MR00500		0,133	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,43

03HMM00015 u	DADO HORMIGÓN EN MASA HM-25/P/20/I 80X80X80 cm CIMENT. PARA FAROLA	Total €	64,87
---------------------	---	----------------	--------------

Dado de hormigón en masa HM-25/P/20/I, consistencia plástica y tamaño del árido 20 mm, suministrado y puesto en obra, de DIM. 80X80X80 cm para cimientos de farola, incluso tuberías de PEAD de doble pared para paso de cableado y juego de pernos y placa de anclaje. Medida la cantidad ejecutada.

TO02100		0,500	h OFICIAL 1ª	19,85	9,93
TP00100		0,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,34
CH42020		0,512	m ³ HORMIGÓN HM-25/P/20/I, SUMINISTRADO	59,87	30,65
UE03000		1,000	u JUEGO DE PERNIOS Y PLACA DE ANCLAJE	3,87	3,87
UE06110		1,200	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 40 mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	0,86	1,03
UE06150		1,200	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 90 mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	1,91	2,29
ME00400		0,150	h RETROEXCAVADORA	34,98	5,25
MK00100		0,020	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,51

03HMM00025 u	DADO HORMIGÓN EN MASA HM-25/P/20/I 80X80X100 cm CIMENT. PARA FAROLA	Total €	74,28
---------------------	--	----------------	--------------

Dado de hormigón en masa HM-25/P/20/I, consistencia plástica y tamaño del árido 20 mm, suministrado y puesto en obra, de DIM. 80X80X100 cm para cimientos de farola, incluso tuberías de PEAD de doble pared para paso de cableado y juego de pernos y placa de anclaje. Medida la cantidad ejecutada.

TO02100		0,500	h OFICIAL 1ª	19,85	9,93
TP00100		0,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,34
CH42020		0,640	m ³ HORMIGÓN HM-25/P/20/I, SUMINISTRADO	59,87	38,32
UE03000		1,000	u JUEGO DE PERNIOS Y PLACA DE ANCLAJE	3,87	3,87
UE06110		1,200	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 40mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	0,86	1,03
UE06150		1,200	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 90mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	1,91	2,29
ME00400		0,200	h RETROEXCAVADORA	34,98	7,00
MK00100		0,020	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,51

03HMM00030 u	DADO HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/I 60X60X80 cm CIMENT. PARA SEMÁFORO	Total €	87,25
---------------------	---	----------------	--------------

Dado de hormigón en masa HM-25/P/20/I, consistencia plástica y tamaño del árido 20 mm, suministrado y puesto en obra, de DIM. 60X60X80 cm para cimientos de báculo para semáforo, incluso tuberías de PEAD de doble pared para paso de cableado y juego de pernos y placa de anclaje.

Medida la cantidad ejecutada.

TA00100		0,800	h AYUDANTE	19,04	15,23
TO02100		0,700	h OFICIAL 1ª	19,85	13,90
CH04020		0,770	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	43,61
UE03000		1,000	u JUEGO DE PERNIOS Y PLACA DE ANCLAJE	3,87	3,87

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
ME00400		0,200	h RETROEXCAVADORA	34,98	7,00
MK00100		0,120	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	3,07
MR00300		0,150	h RODILLO VIBRANTE MANUAL	3,86	0,58
03HMM00035	u		DADO HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/II 80X80X120 cm CIMENT. PARA SEMÁFORO	Total €	87,25
Dado de hormigón en masa HM-25/P/20/I, consistencia plástica y tamaño del árido 20 mm, suministrado y puesto en obra, de DIM. 80X80X120 cm para cimientos de báculo para semáforo, incluso tuberías de PEAD de doble pared para paso de cableado y juego de pernos y placa de anclaje.					
Medida la cantidad ejecutada.					
TA00100		0,800	h AYUDANTE	19,04	15,23
TO02100		0,700	h OFICIAL 1ª	19,85	13,90
CH04020		0,770	m³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	43,61
UE03000		1,000	u JUEGO DE PERNIOS Y PLACA DE ANCLAJE	3,87	3,87
ME00400		0,200	h RETROEXCAVADORA	34,98	7,00
MK00100		0,120	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	3,07
MR00300		0,150	h RODILLO VIBRANTE MANUAL	3,86	0,58
CAPITULO 06: ALBAÑILERÍA					
SUBCAPÍTULO 06L FÁBRICAS DE LADRILLO					
APARTADO 06LM Macizos					
GRUPO 06LMC Citaras					
06LMC00301	m²		CITARA LADRILLO MACIZO C/V	Total €	39,34
Citara de ladrillo macizo de 24x11,5x5 cm, a cara vista, recibido con mortero de cemento M5 (1:6), con plastificante, incluso avitolado de juntas; construida según CTE.					
Medida deduciendo huecos.					
TO00100		0,660	h OF. 1ª ALBAÑILERÍA	19,85	13,10
TP00100		0,330	h PEÓN ESPECIAL	18,90	6,24
AGM00800		0,023	m³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	56,20	1,29
FL00700		0,070	mu LADRILLO CERÁM. C/V MACIZO 24x11,5x5 cm	267,30	18,71
CAPITULO 08: INSTALACIONES					
SUBCAPÍTULO 08P PROTECCIONES					
APARTADO 08PI Contra incendios					
GRUPO 08PIF Equipos fijos					
08PIF90033	u		HIDRANTE BAJO RASANTE 1X100	Total €	524,88
Hidrante bajo rasante, 1 boca, conexión DN 100, incluso racores y tapa UNE de 100 mm tapa y cerco rectangular y llave de accionamiento, instalado según CTE.					
Medida la unidad instalada					
ATC00400		1,500	h CUADRILLA FORMADA POR OFICIAL 1ª INSTALADOR Y AYUDANTE	38,89	58,34
IP00550		1,000	u HIDRANTE BAJO RASANTE 1X100	465,69	465,69
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
WW00400		1,000	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,30
CAPITULO 10: REVESTIMIENTOS					
SUBCAPÍTULO 10A APLACADOS					
APARTADO 10AC Chapados					
GRUPO 10ACN Piedras naturales					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
10ACN00111	m²		CHAPADO GRANITO GRIS PULIDO 2 cm ESP.	Total €	121,73
Chapado de granito gris pulido de 2 cm de espesor, en piezas de 50x50 cm de dimensiones máximas, fijados con anclaje de varillas de acero galvanizado y pasta de silicona y cemento blanco, incluso rejuntado y limpieza.					
Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,25 m ² .					
ATC01200	0,750	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	43,34
GP00200	2,500	kg	PASTA DE SILICONA, CEMENTO BLANCO Y ADITIVOS	0,58	1,45
GP80020	0,100	kg	PASTA DE JUNTAS LENTA SACO 20 kg	0,96	0,10
RS02000	1,000	m ²	BALDOSA GRANITO GRIS PULIDO 50x50x2 cm	73,12	73,12
RW04334	12,000	u	CRUCETA DE NIVEACIÓN/SEPARACION	0,01	0,12
RW04367	12,000	u	ANCLAJE FIJACIÓN	0,30	3,60

10ACN00112	m²		CHAPADO GRANITO NEGRO PULIDO 2 cm ESP.	Total €	219,00
Chapado de granito negro pulido de 2 cm de espesor, en piezas de 60x40 cm de dimensiones máximas, fijados con anclaje de varillas de acero galvanizado y pasta de silicona y cemento blanco, incluso rejuntado y limpieza.					
Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,25 m ² .					
ATC01200	0,750	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	43,34
GP00200	2,500	kg	PASTA DE SILICONA, CEMENTO BLANCO Y ADITIVOS	0,58	1,45
GP80020	0,100	kg	PASTA DE JUNTAS LENTA SACO 20 kg	0,96	0,10
RS02030	1,000	m ²	BALDOSA GRANITO NEGRO SUDÁFRICA PULIDO 60x40x2 cm	170,39	170,39
RW04334	12,000	u	CRUCETA DE NIVEACIÓN/SEPARACION	0,01	0,12
RW04367	12,000	u	ANCLAJE FIJACIÓN	0,30	3,60

GRUPO 10ACN Piedras naturales

10ACW00112	u		PIEZA CORTE ESPECIAL DE GRANITO NEGRO PULIDO	Total €	219,00
Pieza de corte especial de granito negro Sudáfrica de 2 cm de espesor, en piezas de 60x40 cm de dimensiones máximas, fijados con anclaje de varillas de acero galvanizado y pasta de silicona y cemento blanco, incluso rejuntado y limpieza.					
Medida la superficie deduciendo huecos mayores de 0,25 m ² .					
ATC01200	0,750	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	43,34
GP00200	2,500	kg	PASTA DE SILICONA, CEMENTO BLANCO Y ADITIVOS	0,58	1,45
GP80020	0,100	kg	PASTA DE JUNTAS LENTA SACO 20 kg	0,96	0,10
RS02030	1,000	m ²	BALDOSA GRANITO NEGRO SUDÁFRICA PULIDO 60x40x2 cm	170,39	170,39
RW04334	12,000	u	CRUCETA DE NIVELACIÓN/SEPARACIÓN	0,01	0,12
RW04367	12,000	u	ANCLAJE FIJACIÓN	0,30	3,60

SUBCAPÍTULO 10A APLACADOS

APARTADO 10AC Chapados

GRUPO 10ACN Piedras naturales

10SES00131	m²		TRAT. SUP. ACABADO DE LOSA CON SÍLICE, CORINDÓN, CUARZO	Total €	11,90
Tratamiento superficial de solera de hormigón con áridos de sílice, corindón y cuarzo ligados con cemento CEM II/A-L 32,5 N en proporción 1:2 y ejecutado simultáneamente con la solera,					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
			pigmentado en masa, fratasado mecánicamente y terminado con pintura al cloro caucho, incluso cortes para juntas en módulos de 25 m2 como máximo, construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.		
ATC01200		0,200	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	11,56
AS00300		0,500	kg ÁRIDO SÍLICE TRATADO	0,28	0,14
MRO0600		0,100	h FRATASADORA MECÁNICA	2,06	0,21
10SES00150	m²		TRAT. SUP. IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES	Total €	12,73
			Tratamiento superficial de impermeabilización de solera mediante aplicación de membrana de betún modificado adherido con imprimación de base asfáltica, incluso preparación y limpieza del soporte, construido según CTE. Medida la superficie ejecutada.		
TO02100		0,150	h OFICIAL 1ª	19,85	2,98
TP00100		0,150	h PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
QW00800		1,050	m ² TEJIDO ANTIPUNZONAMIENTO 100 gr/m2	0,90	0,95
XI00800		0,300	kg IMPRIMADOR DE BASE ASFÁLTICA	1,60	0,48
XI01900		1,100	m ² MEMBRANA BETÚN MODIF. ARM. DOBLE VELO VIDRIO DE 4 mm	4,99	5,49
CAPITULO 15 URBANIZACIÓN					
SUBCAPÍTULO 15A ALCANTARILLADO					
APARTADO 15AA Acometidas					
GRUPO 15AAA Acometidas					
15AAA00150	u		ACOMETIDA DOMICILIARIA A POZO EN GRES DIÁM 150 mm DIST. < 6 m	Total €	402,44
			Acometida domiciliaria a pozo con conducción de gres vitrificado de diámetro 150 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 6,00 m. Medida la cantidad ejecutada.		
15ACW91030		6,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 mm	20,93	125,57
15MMG90220		1,800	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	17,97
15MMW90152		5,400	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	76,83
15MTW00005		0,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	4,22
15MTW00010		6,480	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,08
15MZZ90110		0,720	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	10,21
15MZZ90120		6,480	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	19,49
UA02303		6,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	15,68	94,08
UA05505		1,000	u BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 mm.	28,05	28,05
UA05705		1,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 150 mm.	21,15	21,15
MW00200		0,250	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	1,05
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15AAA00155	u		ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 150 mm DIST. < 6 m	Total €	387,97
Acometida domiciliaria a red con conducción de gres vitrificado de diámetro 150 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 6,00 m. Medida la cantidad ejecutada.					
15ACW91030		6,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 mm	20,93	125,57
15MMG90220		1,800	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	17,97
15MMW90152		5,400	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	76,83
15MTW00005		0,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	4,22
15MTW00010		6,480	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,08
15MZZ90110		0,720	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	10,21
15MZZ90120		6,480	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	19,49
UA02303		6,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	15,68	94,08
UA05705		1,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 150 mm.	21,15	21,15
UA05755		1,000	u ANILLO E INJERTO PARA GRES TIPO B DIÁM. 150 mm.	13,58	13,58
MW00200		0,250	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	1,05
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75

15AAA00156	u		ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 150 mm DIST. < 9 m	Total €	577,36
Acometida domiciliaria a red con conducción de gres vitrificado de diámetro 150 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 9,00 m. Medida la cantidad ejecutada.					
15ACW91030		9,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 mm	20,93	188,35
15MMG90220		2,700	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	26,95
15MMW90152		8,100	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	115,24
15MTW00005		1,080	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	6,33
15MTW00010		9,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,62
15MZZ90110		1,080	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	15,32
15MZZ90120		9,720	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	29,24
UA02303		9,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	15,68	141,12
UA05705		1,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 150 mm.	21,15	21,15
UA05755		1,000	u ANILLO E INJERTO PARA GRES TIPO B DIÁM. 150 mm.	13,58	13,58

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
MW00200		3,750	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	15,71
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75
15AAA00200	u		ACOMETIDA DOMICILIARIA A POZO EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 6 m	Total €	491,14
Acometida domiciliaria a pozo con conducción de gres vitrificado de diámetro 200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 6,00 m. Medida la cantidad ejecutada.					
15ACW91040		6,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm	28,44	170,61
15MMG90220		1,800	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	17,97
15MMW90152		5,400	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	76,83
15MTW00005		0,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	4,22
15MTW00010		6,480	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,08
15MZZ90110		0,720	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	10,21
15MZZ90120		6,480	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	19,49
UA02305		6,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	127,50
UA05510		1,000	u BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 200mm.	31,02	31,02
UA05710		1,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 200mm.	28,41	28,41
MW00200		0,250	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	1,05
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75
15AAA00201	u		ACOMETIDA DOMICILIARIA A POZO EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 9 m	Total €	720,86
Acometida domiciliaria a pozo con conducción de gres vitrificado de diámetro 200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 9,00 m. Medida la cantidad ejecutada.					
15ACW91040		9,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm	28,44	255,92
15MMG90220		2,700	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	26,95
15MMW90152		8,100	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	115,24
15MTW00005		1,080	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	6,33
15MTW00010		9,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,62
15MZZ90110		1,080	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	15,32
15MZZ90120		9,720	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	29,24

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UA02305		9,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	191,25
UA05510		1,000	u BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm.	31,02	31,02
UA05710		1,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 200 mm.	28,41	28,41
MW00200		3,750	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	15,71
WW00300		7,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	3,85

15AAA00205	u	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 6 m		Total €	480,07
-------------------	----------	--	--	----------------	---------------

Acometida domiciliaria a red con conducción de gres vitrificado de diámetro 200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 6,00 m.

Medida la cantidad ejecutada.

15ACW91040		6,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm	28,44	170,61
15MMG90220		1,800	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	17,97
15MMW90152		5,400	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	76,83
15MTW00005		0,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	4,22
15MTW00010		6,480	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,08
15MZZ90110		0,720	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	10,21
15MZZ90120		6,480	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	19,49
UA02305		6,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	127,50
UA05710		1,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 200mm.	28,41	28,41
UA05760		1,000	u ANILLO E INJERTO PARA GRES TIPO B DIÁM. 200mm.	19,95	19,95
MW00200		0,250	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	1,05
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75

15AAA00207	u	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 6 m EN T		Total €	530,58
-------------------	----------	---	--	----------------	---------------

Acometida domiciliaria a red con conducción de gres vitrificado de diámetro 200 mm interior, conexión en T con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 6,00 m.

Medida la cantidad ejecutada.

15ACW91040		6,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm	28,44	170,61
15MMG90220		1,800	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	17,97
15MMW90152		5,400	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	76,83
15MTW00005		0,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	4,22

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15MTW00010		6,480	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,08
15MZZ90110		0,720	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	10,21
15MZZ90120		6,480	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	19,49
UA02305		6,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	127,50
UA05710		2,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 200 mm.	28,41	56,82
UA05760		2,000	u ANILLO E INJERTO PARA GRES TIPO B DIÁM. 200 mm.	19,95	39,90
MW00200		0,500	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	2,10
WW00300		7,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	3,85

15AAA00208	u	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 9 m EN T		Total €	745,58
-------------------	----------	---	--	----------------	---------------

Acometida domiciliaria a red con conducción de gres vitrificado de diámetro 200 mm interior, conexión en T con unión elástica mediante junta de goma, con una distancia menor de 9,00 m.

Medida la cantidad ejecutada.

15ACW91040		9,000	m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm	28,44	255,92
15MMG90220		2,700	m ³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS	9,98	26,95
15MMW90152		8,100	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	115,24
15MTW00005		1,080	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	6,33
15MTW00010		9,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	1,62
15MZZ90110		1,080	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	15,32
15MZZ90120		9,720	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	29,24
UA02305		9,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	191,25
UA05710		2,000	u ANILLO PARA GRES TIPO M DIÁM. 200mm.	28,41	56,82
UA05760		2,000	u ANILLO E INJERTO PARA GRES TIPO B DIÁM. 200mm.	19,95	39,90
MW00200		0,750	h TALADRO ELÉCTRICO	4,19	3,14
WW00300		7,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	3,85

APARTADO 15AC Canalizaciones

GRUPO 15ACP P.V.C.

15ACP01040	m	CANALIZACIÓN DE PVC CON TUBERÍA REFORZADA DIÁM. 315 mm		Total €	10,83
-------------------	----------	---	--	----------------	--------------

Canalización de PVC con tubería reforzada SN4 teja de 315 mm de diámetro, incluso p.p. de piezas especiales y adhesivos.

Medida la longitud entre ejes de arquetas.

TO02100		0,100	h OFICIAL 1ª	19,85	1,99
---------	--	-------	--------------	-------	------

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
TP00100		0,100	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
UA01500		1,000	m TUBERÍA PVC SN4 DIÁM. 200 mm TEJA	5,40	5,40
ME00400		0,017	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,59
MG00100		0,017	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,96
15ACP01060	m		CANALIZACIÓN DE PVC CON TUBERÍA REFORZADA DIÁM. 200 mm	Total €	10,83
Canalización de PVC con tubería reforzada SN4 teja de 200 mm de diámetro, incluso p.p. de piezas especiales y adhesivos. Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,100	h OFICIAL 1ª	19,85	1,99
TP00100		0,100	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
UA01500		1,000	m TUBERÍA PVC SN4 DIÁM. 200 mm TEJA	5,40	5,40
ME00400		0,017	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,59
MG00100		0,017	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,96
GRUPO 15ACW Varios					
15ACW00010	m		BANDA SEÑALIZACIÓN SANEAMIENTO	Total €	0,35
Banda de señalización de canalización enterrada de saneamiento, incluso colocación. Medida la longitud ejecutada.					
TP00100		0,004	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,08
US26015		1,100	m BANDA DE SEÑALIZACIÓN	0,25	0,28
15ACW91030	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 mm	Total €	20,93
Conducción de gres vitrificado de diámetro 150 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,100	h OFICIAL 1ª	19,85	1,99
TP00100		0,100	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
UA02303		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 150 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	15,68	15,68
ME00400		0,015	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,52
MG00100		0,015	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,85
15ACW91040	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 mm	Total €	28,44
Conducción de gres vitrificado de diámetro 200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,150	h OFICIAL 1ª	19,85	2,98
TP00100		0,150	h PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
UA02305		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	21,25
ME00400		0,015	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,52
MG00100		0,015	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,85
15ACW91060	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	Total €	48,42
Conducción de gres vitrificado de diámetro 300 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,200	h OFICIAL 1ª	19,85	3,97
TP00100		0,200	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
UA02315		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	38,75	38,75
ME00400		0,021	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,73

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
MG00100		0,021	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	1,19
15ACW91080	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	Total €	74,65
Conducción de gres vitrificado de diámetro 400 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación.					
Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,250	h OFICIAL 1ª	19,85	4,96
TP00100		0,250	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,73
UA02320		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	63,13	63,13
ME00400		0,020	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,70
MG00100		0,020	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	1,13
15ACW91100	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	Total €	116,56
Conducción de gres vitrificado de diámetro 500 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación.					
Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,350	h OFICIAL 1ª	19,85	6,95
TP00100		0,350	h PEÓN ESPECIAL	18,90	6,62
UA02325		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	100,25	100,25
ME00400		0,030	h RETROEXCAVADORA	34,98	1,05
MG00100		0,030	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	1,70
15ACW91110	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	Total €	155,31
Conducción de gres vitrificado de diámetro 600 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación.					
Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,450	h OFICIAL 1ª	19,85	8,93
TP00100		0,450	h PEÓN ESPECIAL	18,90	8,51
UA02330		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	133,75	133,75
ME00400		0,045	h RETROEXCAVADORA	34,98	1,57
MG00100		0,045	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	2,55
15ACW91130	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	Total €	431,14
Conducción de gres vitrificado de diámetro 800 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación.					
Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,650	h OFICIAL 1ª	19,85	12,90
TP00100		0,650	h PEÓN ESPECIAL	18,90	12,29
UA02340		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	400,00	400,00
ME00400		0,065	h RETROEXCAVADORA	34,98	2,27
MG00100		0,065	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	3,68
15ACW91150	m		COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	Total €	744,36
Conducción de gres vitrificado de diámetro 1000 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación.					
Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		0,900	h OFICIAL 1ª	19,85	17,87
TP00100		0,900	h PEÓN ESPECIAL	18,90	17,01
UA02345		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	701,25	701,25

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
ME00400		0,090	h RETROEXCAVADORA	34,98	3,15
MG00100		0,090	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	5,09
15ACW91160 m COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm				Total €	928,56
Conducción de gres vitrificado de diámetro 1200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud entre ejes de arquetas.					
TO02100		1,000	h OFICIAL 1ª	19,85	19,85
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
UA02346		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	880,65	880,65
ME00400		0,100	h RETROEXCAVADORA	34,98	3,50
MG00100		0,100	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	5,66
15ACW92060 u CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm				Total €	53,94
Conexión de entrada para conducción de gres vitrificado de diámetro 300 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05315		1,000	u CONEC. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm.	53,94	53,94
15ACW92080 u CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm				Total €	150,89
Conexión de entrada para conducción de gres vitrificado de diámetro 400 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05320		1,000	u CONEC. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm.	150,89	150,89
15ACW92100 u CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm				Total €	209,85
Conexión de entrada para conducción de gres vitrificado de diámetro 500 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05325		1,000	u CONEC. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm.	209,85	209,85
15ACW92110 u CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm				Total €	409,60
Conexión de entrada para conducción de gres vitrificado de diámetro 600 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05330		1,000	u CONEC. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm.	409,60	409,60
15ACW92130 u CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm				Total €	665,34
Conexión de entrada para conducción de gres vitrificado de diámetro 800 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05340		1,000	u CONEC. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm.	665,34	665,34

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15ACW92150	u		CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	Total €	1.148,93
Conexión de entrada para conducción de gres vitrificado de diámetro 1000 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05345		1,000	u CONEC. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm.	1148,93	1.148,93
15ACW92160	u		CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	Total €	1.372,93
Conexión de entrada para conducción de gres vitrificado de diámetro 1200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05350		1,000	u CONEC. ENTRADA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm.	1372,93	1.372,93
15ACW92560	u		CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	Total €	51,67
Conexión de salida para conducción de gres vitrificado de diámetro 300 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05415		1,000	u CONEC. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm.	51,67	51,67
15ACW92580	u		CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	Total €	144,55
Conexión de salida para conducción de gres vitrificado de diámetro 400 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05420		1,000	u CONEC. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm.	144,55	144,55
15ACW92600	u		CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	Total €	201,04
Conexión de salida para conducción de gres vitrificado de diámetro 500 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05425		1,000	u CONEC. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm.	201,04	201,04
15ACW92610	u		CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	Total €	392,40
Conexión de salida para conducción de gres vitrificado de diámetro 600 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05430		1,000	u CONEC. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm.	392,40	392,40
15ACW92630	u		CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	Total €	627,81
Conexión de salida para conducción de gres vitrificado de diámetro 800 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UA05440		1,000 u	CONEC. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm.	627,81	627,81
15ACW92650	u		CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	Total €	1.125,95
Conexión de salida para conducción de gres vitrificado de diámetro 1000 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05445		1,000 u	CONEC. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm.	1125,95	1.125,95
15ACW92660	u		CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	Total €	1.347,97
Conexión de salida para conducción de gres vitrificado de diámetro 1200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05450		1,000 u	CONEC. SALIDA GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm.	1347,97	1.347,97
15ACW93060	u		BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	Total €	33,98
Bisagra de entronque de pozo para conducción de gres vitrificado de diámetro 300 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05515		1,000 u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm.	33,98	33,98
15ACW93080	u		BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	Total €	95,06
Bisagra de entronque de pozo para conducción de gres vitrificado de diámetro 400 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05520		1,000 u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm.	95,06	95,06
15ACW93100	u		BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	Total €	130,21
Bisagra de entronque de pozo para conducción de gres vitrificado de diámetro 500 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05525		1,000 u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm.	130,21	130,21
15ACW93110	u		BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	Total €	158,05
Bisagra de entronque de pozo para conducción de gres vitrificado de diámetro 600 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05530		1,000 u	BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm.	158,05	158,05
15ACW93130	u		BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	Total €	412,86

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Bisagra de entronque de pozo para conducción de gres vitrificado de diámetro 800 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05540		1,000	u BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm.	412,86	412,86
15ACW93150	u		BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	Total €	723,82
Bisagra de entronque de pozo para conducción de gres vitrificado de diámetro 1000 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05545		1,000	u BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm.	723,82	723,82
15ACW93160	u		BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	Total €	864,95
Bisagra de entronque de pozo para conducción de gres vitrificado de diámetro 1200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
UA05550		1,000	u BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm.	864,95	864,95
15ACW93560	m		CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	Total €	33,98
Canales de pozo formada por media sección de conducción de gres vitrificado de diámetro 300 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud ejecutada.					
UA05515		1,000	u BISAGRA ENTRONQUE GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm.	33,98	33,98
15ACW93580	m		CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	Total €	66,39
Canales de pozo formada por media sección de conducción de gres vitrificado de diámetro 400 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud ejecutada.					
UA05620		1,000	m MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm.	66,39	66,39
15ACW93600	m		CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	Total €	92,33
Canales de pozo formada por media sección de conducción de gres vitrificado de diámetro 500 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud ejecutada.					
UA05625		1,000	m MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm.	92,33	92,33
15ACW93610	m		CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	Total €	180,22
Canales de pozo formada por media sección de conducción de gres vitrificado de diámetro 600 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud ejecutada.					
UA05630		1,000	m MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm.	180,22	180,22
15ACW93630	m		CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	Total €	288,35
Canales de pozo formada por media sección de conducción de gres vitrificado de diámetro 800 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud ejecutada.					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UA05640		1,000	m MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm.	288,35	288,35
15ACW93650 m CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm				Total €	505,53
Canales de pozo formada por media sección de conducción de gres vitrificado de diámetro 1000 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud ejecutada.					
UA05645		1,000	m MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm.	505,53	505,53
15ACW93660 m CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm				Total €	604,09
Canales de pozo formada por media sección de conducción de gres vitrificado de diámetro 1200 mm interior, con unión elástica mediante junta de goma, incluso transporte y colocación. Medida la longitud ejecutada.					
UA05650		1,000	m MEDIA SECCIÓN GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm.	604,09	604,09
APARTADO 15AD Depuración y vertido					
GRUPO 15ADD Depuración y vertido					
15ADD00100 u ARQUETA ARENERO DRENAJE 1,00X1,00 m y PROF. >2,50m				Total €	2.265,75
Arqueta arenoso de registro para red de drenaje de hormigón armado, de dimensiones interiores 1,00x1,00 m, y profundidad menor de 2,50 m, construida según los planos de detalles y especificaciones de Ordenanza Municipal. incluso colocación de los patos de polipropileno y del conjunto c incluso tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, de 600 mm de diámetro. Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01200		12,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	693,48
03ACC00811		407,910	m ² ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS	1,49	606,35
03ERM00011		3,625	m ² ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.	9,76	35,37
03ERT00011		14,000	m ² ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.	26,31	368,40
03HAL00715		4,175	m ³ HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN SOLERAS Y CIMENTACIONES	74,70	311,85
03HMM00012		0,225	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	15,87
15MMW90160		5,250	m ³ RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	15,58	81,80
15MPP90125		12,000	m ³ EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	6,65	79,75
15MTW00010		12,000	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	2,01
UA00750		9,000	u PATE DE POLIETILENO ARMADO ACERO DIÁM. 12	3,13	28,17
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15ADD00110	u		ARQUETA REBOSADERO PLUVIALES 1,00X1,00 m y PROF. >2,00m	Total €	1.759,57
Arqueta de rebosadero para red de pluviales de hormigón armado, de dimensiones interiores 1,00 X 1,00 m, profundidad 2,00m, construida según los planos de detalles y especificaciones de Ordenanza Municipal, incluso colocación de los pates de polipropileno y de reja metálica. Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01200		8,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	462,32
03ACC00811		307,500	m ² ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS	1,49	457,10
03ERM00011		2,720	m ² ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.	9,76	26,54
03ERT00011		10,500	m ² ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.	26,31	276,30
03HAL00715		3,750	m ³ HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN SOLERAS Y CIMENTACIONES	74,70	280,11
03HMM00012		0,225	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	15,87
15MMW90160		5,250	m ³ RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	15,58	81,80
15MPP90120		12,500	m ³ EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	4,45	55,58
15MTW00010		12,500	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	2,09
UA00750		6,000	u PATE DE POLIETILENO ARMADO ACERO DIÁM. 12	3,13	18,78
UA40900		1,560	m ² REJA DE ACERO AL CARBÓN	52,90	82,52
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
15ADW00110	u		SISTEMA DE LLENADO Y DEPURACIÓN COMPACTO PARA FUENTE	Total €	5.279,13
Sistema de llenado y depuración para fuente, con equipo de cloración automática, compuesto por: controlador de potencial ORP redox y pH en continuo, equipo instalados con soporte para filtro en acero inoxidable, filtro monobloc de 900 mm, con salidas 2"1/2 sin válvula select., construido en resina de poliéster y fibra de vidrio, regulador de presión y dos bombas dosificadoras con análisis y dosificación de cloro libre en continuo, con dos paneles de control para pH y ORP, sondas de electrodo simplificado ORP de punta plana, equipado con manómetro, purga de agua y aire manual, con conexiones para válvula selectora de seis vías con operaciones de filtración, lavado, enjuague, recirculación, vaciado y cerrado, bomba de recirculación, analizador de cloro libre o total, pH y temperatura, con interfaz en español, alimentación 230 vcc, en carcasa externa, con bomba peristáltica y depósito de reactivos. Incluso ayudas de albañilería y p.p. de tuberías, válvulas, accesorios y piezas especiales para su montaje. Tubería de polietileno de baja densidad y flexible, de 63 mm y 10 atm. en color negro, Skimmer de plástico con flotador de tipo compuerta y tapa circular para acoplar tubo de 75-40 mm y pletina de acero inoxidable para sumideros. Medida la unidad instalada.					
ATC01200		0,100	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	5,78
TO01800		10,000	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	198,50
IE32000		4,000	m CABLE COBRE 3x2,5 mm ² RV-K 06/1KV	15,54	62,16
			0,145		

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
KA80160		1,000	u PLETINA ACERO INOX. ESP. 3 mm Y 30 mm ANCHO	0,40	0,40
US04000		1,000	m TUBO POLIETILENO 63 mm DIÁM. Ext. 5,8 mm ESP. 10 ATM.	4,29	4,29
US60150		1,000	u BOMBA RECIRCULACIÓN	1500,00	1.500,00
US60200		1,000	u FILTRO MONOBLOCK 900 mm.	1718,00	1.718,00
US60300		2,000	u BOMBA DOSIFICADORA AUTOMÁTICA	518,30	1.036,60
US60350		1,000	u ANALIZADOR DE CLORO	715,00	715,00
US60500		1,000	u REGULADOR DE NIVEL	29,90	29,90
WW00300		10,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	5,50
WW00400		10,000	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	3,00

APARTADO 15AP Pozos y arquetas

GRUPO 15APP Pozos

15APP00101	u	POZO REGISTRO FAB. LAD. CIRCULAR 1,20 m DE DIÁM. PROF. < 2,50 m		Total €	1.454,86
-------------------	----------	---	--	----------------	-----------------

Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y hasta 2,50 m de profundidad, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor, enfoscado y bruñido por el interior, incluso tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal. Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		2,800	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	161,81
TP00100		2,800	h PEÓN ESPECIAL	18,90	52,92
06LMC00301		10,366	m ² CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	1.099,40
CH04020		1,620	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	91,74
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MK00100		0,250	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	6,40
WW00300		0,800	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,44

15APP00105	u	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. 1,00 m CON CERCO		Total €	350,61
-------------------	----------	--	--	----------------	---------------

Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y hasta 2,50 m de profundidad, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor, enfoscado y bruñido por el interior y módulo cónico de coronación de hormigón prefabricado, incluso tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal. Medida la cantidad ejecutada.

TO02100		1,500	h OFICIAL 1ª	19,85	29,78
TP00100		1,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
06LMC00301		1,000	m ² CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	106,06
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600 mm; 500/160 mm.	117,19	117,19
US02200		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 70x70 cm PEATONES	65,85	65,85
ME00400		0,050	h RETROEXCAVADORA	34,98	1,75
MG00100		0,025	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	1,41
MR00100		0,050	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,23

15APP00110	u	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. < 500 mm		Total €	747,65
-------------------	----------	--	--	----------------	---------------

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
<p>Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y hasta 2,50 m de profundidad para redes de diámetro inferior a 500 mm, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal.</p> <p>Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		0,100	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	5,78
TP00100		0,250	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,73
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600 mm; 500/160 mm.	117,19	117,19
UA00620		2,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160 mm	107,09	214,18
UA00630		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160mm	334,80	334,80
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,500	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	28,29
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

15APP00115	u	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m	Total €	794,55
PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. 600 mm				

<p>Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y hasta 2,50 m de profundidad para redes de diámetro 600 mm, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal.</p> <p>Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		0,100	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	5,78
TP00100		0,250	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,73
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600 mm; 500/160 mm.	117,19	117,19
UA00620		2,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160 mm	107,09	214,18
UA00640		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1100x160 mm	381,70	381,70
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,500	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	28,29
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

15APP00120	u	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m	Total €	847,45
PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. 800 mm				

<p>Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y hasta 2,50 m de profundidad para redes de diámetro 800 mm, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal.</p> <p>Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		0,200	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	11,56
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600 mm; 500/160 mm.	117,19	117,19
UA00620		2,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160 mm	107,09	214,18
UA00650		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1300x160 mm	424,10	424,10
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,500	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	28,29
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

15APP00125	u	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. 1200 mm		Total €	1.306,32
-------------------	----------	--	--	----------------	-----------------

Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y hasta 2,50 m de profundidad para redes de diámetro 1200 mm, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,200	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	11,56
TP00100		0,350	h PEÓN ESPECIAL	18,90	6,62
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600 mm; 500/160 mm.	117,19	117,19
UA00620		2,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160 mm	107,09	214,18
UA00660		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN 1200x2400 mm; SALIDA DIÁM. 1200 mm.	885,80	885,80
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,500	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	28,29
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

15APP00140	u	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. <500 mm		Total €	1.049,91
-------------------	----------	---	--	----------------	-----------------

Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y entre 2,50 y 5,00 m de profundidad, para redes de diámetro inferior a 500 mm, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,400	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	23,12
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600 mm; 500/160 mm.	117,19	117,19
UA00620		4,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160 mm	107,09	428,36
UA00630		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160 mm	334,80	334,80
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		1,500	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	84,86
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15APP00145	u		POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. 600 mm	Total €	931,94
<p>Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y entre 2,50 y 5,00 m de profundidad, para redes de diámetro de 600 mm, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		0,200	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	11,56
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600 mm; 500/160 mm.	117,19	117,19
UA00620		3,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1000x160 mm	107,09	321,27
UA00640		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1200 mm; 1100x160 mm	381,70	381,70
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,850	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	48,08
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
15APP00150	u		POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. 800 mm	Total €	974,34
<p>Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y entre 2,50 y 5,00 m de profundidad, para redes de diámetro de 800 mm o superior, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		0,200	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	11,56
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600mm; 500/160mm.	117,19	117,19
UA00620		3,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200mm; 1000x160mm	107,09	321,27
UA00650		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN DIÁM. 1200mm; 1300x160mm	424,10	424,10
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,850	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	48,08
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
15APP00155	u		POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. 1200 mm	Total €	1.443,71
<p>Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y entre 2,50 y 5,00 m de profundidad, para redes de diámetro de 1200 mm o superior, formado por un conjunto de módulos prefabricados de hormigón compuesto por: módulo base, módulos de recrecido, módulo cónico de coronación, incluso módulo de ajuste y colocación de tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal. Medida la cantidad ejecutada.</p>					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
ATC01200		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	17,34
TP00100		0,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,34
UA00610		1,000	u CONO ASIMÉTRICO HORMIGÓN DIÁM. 1200/600mm; 500/160mm.	117,19	117,19
UA00620		3,000	u ANILLO HORMIGÓN DIÁM. 1200mm; 1000x160mm	107,09	321,27
UA00660		1,000	u BASE POZO HORMIGÓN 1200x2400mm; SALIDA DIÁM. 1200mm.	885,80	885,80
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,850	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	48,08
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

15APP00260	u	POZO RESALTO FAB. LAD. CIRCULAR 1,20 m DE DIÁM. PROF. < 6,00 m		Total €	2.881,15
-------------------	----------	--	--	----------------	-----------------

Pozo de resalto circular de 1,20 m de diámetro y hasta 6,00 m de profundidad, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor, enfoscado y bruñido por el interior, incluso tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,500	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	28,90
TP00100		1,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
06LMC00301		24,878	m ² CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	2.638,57
CH04020		1,620	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	91,74
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MG00100		0,900	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	50,91
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

APARTADO 15AS Sumideros

GRUPO 15ASS Sumideros

15ASS00110	u	SUMIDERO (IMBORNAL) PREF. 60X30 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm		Total €	236,80
-------------------	----------	--	--	----------------	---------------

Sumidero (imbornal de rejilla) de 60x30 cm y 100 cm de profundidad, construido con módulos de prefabricados de hormigón con sifón, acometida de tubería de PVC 200 mm y válvula clapeta colocada, rejilla y cerco de hierro fundido, incluso excavación y relleno, construido según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,500	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	28,90
15MZW90110		2,000	m ³ EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS Y TRANSPORTE INTERIOR DE TIERRAS	3,17	6,35
CH04120		0,108	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	5,88
UA01500		4,000	m TUBERÍA PVC SN4 DIÁM. 200 mm TEJA	5,40	21,60
UA01650		2,000	u MANGUITO UNIÓN H-H PVC DIÁM. 200 mm TEJA	13,99	27,98
UA02400		1,000	u REJILLA FUNDICIÓN IMBORNAL CON CERCO	21,88	21,88
UA02700		1,000	u IMBORNAL PREFABRICADO HORMIGÓN 0,6x0,3x1,00m.	75,38	75,38

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UA02800		1,000	u VÁLVULA CLAPETA PVC DIÁM. 200 mm	40,80	40,80
ME01400		0,150	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	3,65
MK00100		0,150	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	3,84
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
15ASS00210	u		SUMIDERO (IMBORNAL) 60X54 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm	Total €	567,62
<p>Sumidero (imbornal de rejilla) de 60x54 cm y 60 cm de profundidad, construido con solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie, enfoscado y bruñido por el interior, formación de sifón, acometida de tubería de PVC 200 mm y válvula clapeta colocada, rejilla y cerco de hierro fundido, incluso excavación y relleno, construido según Ordenanza Municipal.</p> <p>Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		2,200	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	127,14
AGM11800		0,090	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N + PLAST.	147,45	13,27
06LMC00301		2,280	m ² CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	241,81
15MZW90110		2,500	m ³ EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS Y TRANSPORTE INTERIOR DE TIERRAS	3,17	7,94
CH04120		0,150	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	8,17
UA01500		4,000	m TUBERÍA PVC SN4 DIÁM. 200 mm TEJA	5,40	21,60
UA01650		2,000	u MANGUITO UNIÓN H-H PVC DIÁM. 200 mm TEJA	13,99	27,98
UA02400		1,000	u REJILLA FUNDICIÓN IMBORNAL CON CERCO	21,88	21,88
UA02600		1,000	u REJILLA FUNDICIÓN TIPO BUZÓN	49,00	49,00
UA02800		1,000	u VÁLVULA CLAPETA PVC DIÁM. 200 mm	40,80	40,80
ME01400		0,150	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	3,65
MK00100		0,150	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	3,84
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
15ASS00310	u		SUMIDERO (IMBORNAL) PREF. 60X30 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm GRES	Total €	300,20
<p>Sumidero (imbornal de rejilla) de 60x30 cm y 100 cm de profundidad, construido con módulos de prefabricados de hormigón con sifón, acometida de tubería de gres 200 mm y válvula clapeta colocada, rejilla y cerco de hierro fundido, incluso excavación y relleno, construido según Ordenanza Municipal.</p> <p>Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		0,500	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	28,90
15MZW90110		2,000	m ³ EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS Y TRANSPORTE INTERIOR DE TIERRAS	3,17	6,35
CH04120		0,108	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	5,88
UA02305		4,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	85,00
UA01650		2,000	u MANGUITO UNIÓN H-H PVC DIÁM. 200 mm TEJA	13,99	27,98
UA02400		1,000	u REJILLA FUNDICIÓN IMBORNAL CON CERCO	21,88	21,88

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)	
UA02700		1,000	u	IMBORNAL PREFABRICADO HORMIGÓN 0,6x0,3x1,00m.	75,38	75,38
UA02800		1,000	u	VÁLVULA CLAPETA PVC DIÁM. 200 mm	40,80	40,80
ME01400		0,150	h	MINI RETROEXCAVADORA	24,30	3,65
MK00100		0,150	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	3,84
WW00300		1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

15ASS00410	u	SUMIDERO (IMBORNAL) 60X30 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm GRES			Total €	566,97
-------------------	----------	---	--	--	----------------	---------------

Sumidero (imbornal de rejilla) de 60x30 cm y 60 cm de profundidad, construido con solera de hormigón HM-20 de 15 cm de espesor, fábrica de ladrillo perforado de 1/2 pie, enfoscado y bruñido por el interior, formación de sifón, acometida de tubería de gres 200 mm y válvula clapeta colocada, rejilla y cerco de hierro fundido, incluso excavación y relleno, construido según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		2,000	h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	115,58
AGM11800		0,090	m ³	MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N + PLAST.	147,45	13,27
06LMC00301		1,800	m ²	CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	190,91
15MZW90110		2,000	m ³	EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS Y TRANSPORTE INTERIOR DE TIERRAS	3,17	6,35
CH04120		0,150	m ³	HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	8,17
UA02305		4,000	m	TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 200 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	21,25	85,00
UA01650		2,000	u	MANGUITO UNIÓN H-H PVC DIÁM. 200 mm TEJA	13,99	27,98
UA02400		1,000	u	REJILLA FUNDICIÓN IMBORNAL CON CERCO	21,88	21,88
UA02600		1,000	u	REJILLA FUNDICIÓN TIPO BUZÓN	49,00	49,00
UA02800		1,000	u	VÁLVULA CLAPETA PVC DIÁM. 200 mm	40,80	40,80
ME01400		0,150	h	MINI RETROEXCAVADORA	24,30	3,65
MK00100		0,150	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	3,84
WW00300		1,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

GRUPO 15ASW Varios

15ASW00100	u	PATES DE POLIETILENO PARA ESCALERA VERTICAL			Total €	19,16
-------------------	----------	--	--	--	----------------	--------------

Pates de polietileno para escala vertical, colocado según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad instalada.

ATC01100		0,400	h	CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	14,38
UA00750		1,000	u	PATE DE POLIETILENO ARMADO ACERO DIÁM. 12	3,13	3,13
WW00300		3,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,65

15ASW00170	u	CERCO FD NORMALIZADO CP700 DIÁM. 400			Total €	84,87
-------------------	----------	---	--	--	----------------	--------------

Cerco y tapa para registro de la red de saneamiento, de Fundición dúctil normalizado según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad instalada.

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
TP00100		0,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,34
US02200		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 70x70 cm PEATONES	65,85	65,85
MK00100		0,300	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	7,68

SUBCAPÍTULO 15C INDICADORES DE CIRCULACIÓN**APARTADO 15CP Pinturas****GRUPO 15CPP Pinturas****15CPP00100 m MARCA VIAL ANCHO 10 cm Total € 0,74**

Marca de vial de 10 cm de ancho con pintura reflexiva de un solo componente con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de postmezclado de clase A o B con máquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Medida la longitud ejecutada.

TP00100		0,015	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,28
TP00100		0,010	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
PA00500		0,072	kg PINTURA ACRÍLICA	1,71	0,12
PW10100		0,048	kg MICROESFERAS DE VIDRIO	1,89	0,09
MW00100		0,002	h MÁQUINA AUTOMÓVIL PARA MARCAR VIALES 3 BANDAS Y 3 CV	16,84	0,03
MW00800		0,003	h BARREDORA VIALES COMBUSTIBLE	7,24	0,02

15CPP00110 m MARCA VIAL ANCHO 40 cm Total € 1,04

Marca de vial de 40 cm de ancho con pintura reflexiva de un solo componente con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de postmezclado de clase A o B con máquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Medida la longitud ejecutada.

TO02100		0,003	h OFICIAL 1ª	19,85	0,06
TP00100		0,003	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,06
PA00500		0,288	kg PINTURA ACRÍLICA	1,71	0,49
PW10100		0,192	kg MICROESFERAS DE VIDRIO	1,89	0,36
MK01300		0,003	h AUTOVOLQUETE	3,50	0,01
MW00100		0,002	h MÁQUINA AUTOMÓVIL PARA MARCAR VIALES 3 BANDAS Y 3 CV	16,84	0,03
MW00800		0,003	h BARREDORA VIALES COMBUSTIBLE	7,24	0,02

15CPP00120 m² MARCA PASO PEATONES Total € 11,03

Marca de vial de paso de peatones con pintura reflexiva de dos componentes con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de postmezclado de clase A o B con máquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Medida la superficie ejecutada.

TO02100		0,100	h OFICIAL 1ª	19,85	1,99
TP00100		0,100	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
PP00300		0,720	kg PINTURA PLÁSTICA EN FRIO DOS COMPONENTES	6,12	4,41
PW10100		0,480	kg MICROESFERAS DE VIDRIO	1,89	0,91
MK01300		0,015	h AUTOVOLQUETE	3,50	0,05
MW00100		0,100	h MÁQUINA AUTOMÓVIL PARA MARCAR VIALES 3 BANDAS Y 3 CV	16,84	1,68
MW00800		0,015	h BARREDORA VIALES COMBUSTIBLE	7,24	0,11

15CPP00130 m² MARCA DE SÍMBOLOS EN EL PAVIMENTO Total € 9,96

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
<p>Marca de vial de símbolos en calzada con pintura reflexiva de dos componentes con esferas de vidrio aplicadas en frío por un sistema de postmezclado de clase A o B con máquina automóvil según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e Instrucciones Técnicas Complementarias, incluso premarcado con equipo ligero. Medida la superficie ejecutada.</p>					
TO02100		0,150	h OFICIAL 1ª	19,85	2,98
TP00100		0,174	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,29
PP00300		0,450	kg PINTURA PLÁSTICA EN FRIO DOS COMPONENTES	6,12	2,75
PW10100		0,400	kg MICROESFERAS DE VIDRIO	1,89	0,76
MW00900		2,000	h EQUIPO LIGERO MARCAS VIALES COMBUSTIBLE	0,09	0,18
<hr/>					
15CPP00150	m²	ROTULACIÓN DE SUELOS APARCAMIENTOS		Total €	0,65
<p>Rotulación de suelos de zona de aparcamiento con pintura al cloro caucho según PG-3 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo e Instrucciones Técnicas Complementarias. Medida la superficie ejecutada.</p>					
TO01000		0,030	h OF. 1ª PINTOR	19,85	0,60
PX00900		0,030	kg PINTURA AL CLOROCAUCHO	1,89	0,06
<hr/>					
APARTADO 15CR Rótulos y placas					
GRUPO 15CRR Rótulos					
15CRR10100	u	SEÑAL VERTICAL DE INDICACIÓN		Total €	117,90
<p>Señal vertical de indicación formada por placa cuadrada de chapa cincada de 60 cm de lado, texto realizado en relieve por embutición, incluso pintura antióxido, soporte de acero galvanizado y cimentación, construido según Ministerio de Obras Públicas. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
TO02100		0,750	h OFICIAL 1ª	19,85	14,89
TP00100		0,750	h PEÓN ESPECIAL	18,90	14,18
03HMM00012		0,250	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	17,64
UI00200		1,000	u JUEGO DE SOPORTES PARA SEÑAL DE TRÁFICO	22,86	22,86
UI00600		1,000	u PLACA CUADRADA DE INDICACIÓN CHAPA CINCADA 60x60 cm	48,34	48,34
<hr/>					
15CRR10101	u	SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA DE PELIGRO		Total €	118,10
<p>Señal vertical de advertencia de peligro formada por placa triangular de chapa cincada de 90 cm de lado, texto realizado en relieve por embutición, incluso pintura antióxido, soporte de acero galvanizado y cimentación, construido según Ministerio de Obras Públicas. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
TO02100		0,750	h OFICIAL 1ª	19,85	14,89
TP00100		0,750	h PEÓN ESPECIAL	18,90	14,18
03HMM00012		0,250	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	17,64
UI00200		1,000	u JUEGO DE SOPORTES PARA SEÑAL DE TRÁFICO	22,86	22,86
UI01300		1,000	u PLACA TRIANGULAR DE PELIGRO CHAPA CINCADA 90x90 cm	48,54	48,54
<hr/>					
15CRR10102	u	SEÑAL VERTICAL DE PROHIBICIÓN		Total €	114,12

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Señal vertical de prohibición formada por placa circular de chapa cincada de 60 cm de diámetro, texto realizado en relieve por embutición, incluso pintura antióxido, soporte de acero galvanizado y cimentación, construido según Ministerio de Obras Públicas.					
Medida la cantidad ejecutada.					
TO02100		0,750	h OFICIAL 1ª	19,85	14,89
TP00100		0,750	h PEÓN ESPECIAL	18,90	14,18
03HMM00012		0,250	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	17,64
UI00200		1,000	u JUEGO DE SOPORTES PARA SEÑAL DE TRÁFICO	22,86	22,86
UI00400		1,000	u PLACA CIRCULAR DE OBLIGACIÓN CHAPA CINCADA DIÁM. 60 cm	44,56	44,56
15CRR10103	u		SEÑAL VERTICAL DE STOP 60 cm	Total €	120,38
Señal vertical de STOP formada por placa octogonal de chapa cincada de 60 cm de doble apotema, texto realizado en relieve por embutición, incluso pintura antióxido, soporte de acero galvanizado y cimentación, construido según Ministerio de Obras Públicas.					
Medida la cantidad ejecutada.					
TO02100		0,750	h OFICIAL 1ª	19,85	14,89
TP00100		0,750	h PEÓN ESPECIAL	18,90	14,18
03HMM00012		0,250	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	17,64
UI00200		1,000	u JUEGO DE SOPORTES PARA SEÑAL DE TRÁFICO	22,86	22,86
UI00800		1,000	u PLACA OCTOGONAL DE STOP CHAPA CINCADA DOBLE APOTEMA 60 cm	50,82	50,82
15CRR10105	u		SEÑAL VERTICAL APARCAMIENTO PMR	Total €	162,46
Señal vertical de aparcamiento PRM formada por placa circular de 60 cm de diámetro y placa cuadrada de 60x60 cm de chapa cincada, texto realizado en relieve por embutición, incluso pintura antióxido, soporte de acero galvanizado y cimentación, construido según Ministerio de Obras Públicas.					
Medida la cantidad ejecutada.					
TO02100		0,750	h OFICIAL 1ª	19,85	14,89
TP00100		0,750	h PEÓN ESPECIAL	18,90	14,18
03HMM00012		0,250	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	17,64
UI00200		1,000	u JUEGO DE SOPORTES PARA SEÑAL DE TRÁFICO	22,86	22,86
UI00400		1,000	u PLACA CIRCULAR DE OBLIGACIÓN CHAPA CINCADA DIÁM. 60 cm	44,56	44,56
UI00600		1,000	u PLACA CUADRADA DE INDICACIÓN CHAPA CINCADA 60x60 cm	48,34	48,34
APARTADO 15CS Semáforos					
GRUPO 15CSE Redes enterradas					
15CSCE02270	m		CIRCUITO L.T. C. COBRE 1X16 mm2 H07-K(AS)	Total €	16,87
Circuito de línea de tierra para semáforo, instalado con cable de cobre de 1 conductor H07V-K (AS) de 16 mm ² de sección nominal mínima, incluso conexiones, señalización, excavación y relleno; construido según Ordenanza Municipal y REBT.					
Medida la longitud ejecutada					
TO02100		0,750	h OFICIAL 1ª	19,85	14,89
IE02030		1,000	m CABLE COBRE 3x2,5 mm2 H07V-K	1,98	1,98

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15CSE03160	m		CANALIZACIÓN SEMAFÓRICA, 2 CONDUCTOS DE T. PVC DIÁM. 110 mm	Total €	25,44
Canalización de circuito para semáforo de tubo de PVC ligera de 110 mm de diámetro, en zanja no menor de 60 cm de profundidad con lecho de arena, incluso conexiones, señalización, excavación y relleno; construido según Ordenanza Municipal y REBT. Medida la longitud ejecutada					
ATC01200		0,250	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	14,45
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
GW00100		0,025	m ³ AGUA POTABLE	0,55	0,01
UE05000		2,000	m TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 110 mm PARA COND. CABLES	1,82	3,64
MC00100		0,050	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,32
ME01400		0,200	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	4,86
MK00100		0,050	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,28
MRO0100		0,150	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,68

GRUPO 15CSR Registros

15CSR00100	u		ARQUETA REGISTRO RED DE TRÁFICO 60X60 cm	Total €	157,04
Arqueta de registro de la red de tráfico e 60x60x25cm formada por fábrica de ladrillo perforado de medio pie de espesor, solera de hormigón HM-20 y tapa de fundición 80x80 cm, incluso excavación, relleno y conexiones; construida según Ordenanza Municipal y REBT. Medida la cantidad ejecutada.					
AGM00800		0,150	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	56,20	8,43
TO02100		1,180	h OFICIAL 1ª	19,85	23,42
CH04020		0,100	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	5,66
FL80200		0,160	mu LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	102,03	16,32
US02300		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 80x80 cm PEATONES	99,12	99,12
ME00400		0,080	h RETROEXCAVADORA	34,98	2,80
MK00100		0,050	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,28

GRUPO 15CSW Varios

15CSW00120	u		PICA DE PUESTA A TIERRA EN SEMÁFORO	Total €	61,28
Pica de puesta a tierra formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 1,50 m de longitud y placa de 50x50 cm, incluso hincado y conexiones, construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.					
TA00100		0,600	h AYUDANTE	19,04	11,42
IE13300		1,000	u PICA PUESTA TIERRA 1,50 m GRA. Y PLAC. 50x50 cm	49,86	49,86

15CSW02010	m		CONEXIÓN ARMARIO-REGULADOR SEMAFÓRICO	Total €	115,02
Conexión con armario regulador semafórico con puesta a tierra mediante pica formada por electrodo de acero recubierto de cobre de 14 mm de diámetro y 1,50 m de longitud y placa de 50x50 cm, colocación de conducción de polietileno de alta densidad diám. 110x8,1 mm, y banda de señalización, incluso excavación, relleno y conexiones; construida según REBT. Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01200		0,250	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	14,45

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
IE13300		1,000	u PICA PUESTA TIERRA 1,50 m GRA. Y PLAC. 50x50 cm	49,86	49,86
IF92968		1,000	m TUBO POLIETILENO ALTA DENSIDAD UNIÓN MEC. DIÁM. 110X8,1 MM	0,00	-
IE13300		1,000	u PICA PUESTA TIERRA 1,50 m GRA. Y PLAC. 50x50 cm	49,86	49,86
UE06000		1,000	m CINTA DE PE PARA SEÑALIZACION DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA	0,25	0,25
ME00400		0,010	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,35
MK00100		0,010	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,26

SUBCAPÍTULO 15E ELECTRICIDAD**APARTADO 15EE Redes enterradas****GRUPO 15EEE Redes enterradas****15EEE00270 m CIRCUITO ELÉC. C. COBRE 3X50+1X25 mm² RV-K 0,6/1KV Total € 56,17**

Circuito eléctrico, instalado con cable de cobre de conductores RV-K 3 unidades de 50 mm² y 1 unidad de 25 mm² de sección nominal en fases y aislamiento termoplástico para 1000V, colocado bajo tubo, incluso conexiones y señalización, construido según REBT.

Medida la longitud ejecutada.

TO01800		0,010	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	0,20
IE30090		3,030	m CABLE COBRE 1x50 mm ² RV-K 06/1KV 0,487	15,81	47,90
IE30070		1,010	m CABLE COBRE 1x25 mm ² RV-K 06/1KV 0,255	7,99	8,07

15EEE00580 m CIRCUITO ELÉC. C. COBRE 2X2,5 mm² BAJO T. PEAD 50 mm Total € 17,39

Circuito eléctrico enterrado, instalado con cable de cobre de 2 conductores RV-K 3 de 1,5 mm² de sección nominal en fases y aislamiento termoplástico para 1000V, colocado bajo tubo de PEAD de 50 mm de diámetro, incluso conexiones y señalización, construido según REBT.

Medida la longitud ejecutada.

TO01800		0,075	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	1,49
IE30210		1,000	m CABLE COBRE 2x2,5 mm ² RV-K 06/1KV 0,119	14,78	14,78
UE06120		1,000	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 50mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	1,12	1,12

15EEE00620 m CIRCUITO ELÉC. C. ALUM. 3X240+1X150 mm² RV-K 0,6/1KV Total € 21,55

Circuito eléctrico, instalado con cable de aluminio de conductores RV-K 3 unidades de 240 mm² y 1 unidad de 150 mm² de sección nominal en fases y aislamiento termoplástico para 1000V, colocado bajo tubo, incluso conexiones y señalización, construido según REBT.

Medida la longitud ejecutada.

TO01800		0,050	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	0,99
UE01820		3,030	m CABLE ALUMINIO 1X240mm ² /1000 V	5,36	16,24
UE01810		1,010	m CABLE ALUMINIO 1X150mm ² /1000 V	4,27	4,31

15EEE00890 m CANALIZACIÓN B.T. 3 CONDUCTOS T. PE DIÁM. 160 mm Total € 27,44

Canalización enterrada para circuito eléctrico, instalada con 3 tuberías de PEAD de doble pared tipo 450N de 160 mm de diámetro nominal, protegido con hormigón HM-20 y alambre guía de acero galvanizado, incluso excavación, protección con señalización, ayudas de albañilería, construido según REBT.

Medida la longitud ejecutada.

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
TP00100		0,250	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,73
CH04020		0,160	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	9,06
IW04700		4,000	m ALAMBRE GUÍA GALVANIZADO	0,09	0,36
UE06000		1,000	m CINTA DE PE PARA SEÑALIZACION DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA	0,25	0,25
UE06190		3,000	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 160mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	3,68	11,04
ME00400		0,050	h RETROEXCAVADORA	34,98	1,75
MK00100		0,010	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,26

GRUPO 15EER Registros

15EER00010 u ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO A1 Total € 211,36

Arqueta de registro normalizada A1 de red eléctrica, de 905x815x800 mm de dimensiones interiores, formada por solera hormigón HM-20 de 20 cm. de espesor, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero, tomado con mortero de cemento M5 (1:6) enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo normalizado, embocadura de canalizaciones y excavación, construido según normas de la compañía suministradora y REBT. Medida la cantidad instalada.

TO02100		1,500	h OFICIAL 1ª	19,85	29,78
TP00100		1,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
AGM00800		0,222	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	56,20	12,48
CH04020		0,160	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	9,06
FL80200		0,550	mu LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	102,03	56,12
UE03900		1,000	u TAPA DE FUNDICIÓN 60X60 cm	74,56	74,56
MK00100		0,040	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,02

15EER00020 u ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO A2 Total € 324,03

Arqueta de registro normalizada A2 de red eléctrica, de 144x90,5x81,5 cm de dimensiones interiores, formada por solera hormigón HM-20 de 20 cm. de espesor, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero, tomado con mortero de cemento M5 (1:6) enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo normalizado, embocadura de canalizaciones y excavación, construido según normas de la compañía suministradora y REBT. Medida la cantidad instalada.

TO02100		1,800	h OFICIAL 1ª	19,85	35,73
TP00100		1,800	h PEÓN ESPECIAL	18,90	34,02
AGM00800		0,304	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	56,20	17,08
CH04020		0,250	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	14,16
FL80200		0,714	mu LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	102,03	72,89
UE03900		2,000	u TAPA DE FUNDICIÓN 60X60 cm	74,56	149,12
MK00100		0,040	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,02

APARTADO 15EP Alumbrado público

GRUPO 15EPE Redes enterradas

15EPE00270 m CIRCUITO ALUMB. C. COBRE 4X1X6 mm² RV-K 0,6/1KV Total € 13,18

Circuito eléctrico para alumbrado público, instalado con cable de cobre de 4 conductores RV-K 3 de 6 mm² de sección nominal en fases y aislamiento termoplástico para 1000V, colocado bajo tubo, incluso conexiones y señalización, construido según REBT.

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Medida la longitud ejecutada.					
TA00100		0,070	h AYUDANTE	19,04	1,33
TO01800		0,090	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	1,79
IE02767		4,040	m CABLE COBRE 1x6 mm ² RZ1-K(AS)	2,48	10,02
WW00300		0,050	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,03
WW00400		0,050	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02
15EPE00420	m		CIRCUITO ALUMB. C. ALUM. 4X1X50 mm² RV-K 0,6/1KV	Total €	10,45
Circuito eléctrico para alumbrado público, instalado con cable de aluminio de conductores RV-K 4 unidades de 50 mm ² de sección nominal en fases y aislamiento termoplástico para 1000V, colocado bajo tubo, incluso conexiones y señalización, construido según REBT.					
Medida la longitud ejecutada.					
TA00100		0,070	h AYUDANTE	19,04	1,33
TO01800		0,040	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	0,79
UE01500		4,040	m CABLE ALUMINIO 1x50 mm ² /1000 V	2,05	8,28
WW00300		0,050	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,03
WW00400		0,050	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02
15EPE02270	m		CIRCUITO L.T. C. COBRE 1X16 mm² HO7V-K	Total €	5,10
Circuito eléctrico de línea de tierra para alumbrado público instalado con cable de cobre de 1 conductor HO7V-K(AS) de 16 mm ² de sección nominal en fases y aislamiento termoplástico para 1000V, colocado bajo tubo, incluso conexiones y señalización, construido según REBT.					
Medida la longitud ejecutada.					
TA00100		0,020	h AYUDANTE	19,04	0,38
TO01800		0,010	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	0,20
IE02600		1,010	m CABLE COBRE 1x16 mm ² HO7V-K(AS)	4,43	4,47
WW00300		0,050	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,03
WW00400		0,050	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02
15EPE00850	m		CANALIZACIÓN ALUMBRADO 1 CONDUCTO T. PEAD DIÁM. 90 mm	Total €	13,97
Canalización enterrada para circuito de alumbrado público, instalada con tubería de PEAD de doble pared tipo 450N de 90 mm de diámetro nominal, protegido con hormigón HM-20 y alambre guía de acero galvanizado, incluso excavación, cama de arena, protección con señalización, ayudas de albañilería, construido según REBT.					
Medida la longitud ejecutada.					
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
AA00300		0,060	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,60
CH04120		0,006	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	0,33
UE06150		1,000	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 90mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	1,91	1,91
US26015		1,000	m BANDA DE SEÑALIZACIÓN	0,25	0,25
ME00400		0,015	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,52
MR00100		0,200	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,90
15EPE00855	m		CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2 CONDUCTOS T. PEAD DIÁM. 90 mm	Total €	15,88
Canalización enterrada para circuito de alumbrado, instalada con 2 tuberías de PEAD de doble pared tipo 450N de 90 mm de diámetro nominal, protegido con hormigón HM-20 y alambre					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
guía de acero galvanizado, incluso excavación, cama de arena, protección con señalización, ayudas de albañilería, construido según REBT.					
Medida la longitud ejecutada.					
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
AA00300		0,060	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,60
CH04120		0,006	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	0,33
UE06150		2,000	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 90mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	1,91	3,82
US26015		1,000	m BANDA DE SEÑALIZACIÓN	0,25	0,25
ME00400		0,015	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,52
MRO0100		0,200	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,90

GRUPO 15EPP Alumbrado público

15EPP00105 u FAROLA COLUMNA ACERO GALV. 6 m LUMINARIA LEDS 44W Total € 1.023,07

Farola formada por: báculo recto de 6,00 m y farol de chapa de acero galvanizado, luminaria LEDS blanco de alta potencia de 44 W, unidad de control de contaminación lumínica, toma de tierra, incluso colocación, conexión, pequeño material y ayudas de albañilería, construida según Ordenanza Municipal y REBT.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		1,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	57,79
TO01800		5,800	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	115,13
IE11300		1,000	u PICA DE ACERO COBRIZADO (2 m) GRA.	20,03	20,03
IE13310		1,000	u SOLDADURA ALUMINIO TÉRMICA TOMA DE TIERRA	17,58	17,58
IE32000		6,000	m CABLE COBRE 3x2,5 mm ² RV-K 06/1KV 0,145	15,54	93,24
UE00300		1,000	u BÁCULO ACERO GALVANIZADO 9 m Y BRAZO 1,5 m	290,41	290,41
UE30040		1,000	u LUMINARIA LED BLANCO ALTA POTENCIA 44W	280,00	280,00
UE30500		1,000	u UNIDAD CONTROL CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	120,00	120,00
MG00100		0,500	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	28,29
WW00400		2,000	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60

15EPP00106 u FAROLA COLUMNA ACERO GALV. 6 m LUMINARIA LEDS 44W Total € 1.244,74

Farola formada por: báculo recto de 6,00 m y farol de chapa de acero galvanizado, luminaria LEDS blanco de alta potencia de 44 W, unidad de control de contaminación lumínica, toma de tierra, incluso colocación, conexión, pequeño material y ayudas de albañilería, construida según Ordenanza Municipal y REBT.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		1,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	57,79
TO01800		6,000	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	119,10
IE11300		1,000	u PICA DE ACERO COBRIZADO (2 m) GRA.	20,03	20,03
IE13310		1,000	u SOLDADURA ALUMINIO TÉRMICA TOMA DE TIERRA	17,58	17,58
IE32000		11,000	m CABLE COBRE 3x2,5 mm ² RV-K 06/1KV 0,145	15,54	170,94

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UE00300		1,000	u BÁCULO ACERO GALVANIZADO 9 m Y BRAZO 1,5 m	290,41	290,41
UE30130		1,000	u LUMINARIA LED BLANCO ALTA POTENCIA 124W	420,00	420,00
UE30500		1,000	u UNIDAD CONTROL CONTAMINACIÓN LUMÍNICA	120,00	120,00
MG00100		0,500	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	28,29
WW00400		2,000	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,60
GRUPO 15EPR Registros					
15EPP00710	u	ARQUETA REGISTRO ALUMBRADO PÚBLICO DE 65X65		Total €	230,06
Arqueta de registro de alumbrado, de 650x650x800 mm de dimensiones interiores, formada por solera hormigón HM-20 de 20 cm. de espesor, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero, tomado con mortero de cemento M5 (1:6) enfoscado interior, incluso cerco y tapa de fundición modelo normalizado, embocadura de canalizaciones y excavación, construido según normas de la Ordenanza Municipal y REBT. Medida la cantidad instalada.					
ATC00150		2,660	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL Y PEÓN ESP.	33,88	90,11
TP00100		0,900	h PEÓN ESPECIAL	18,90	17,01
AGL10100		0,090	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	4,91
AGL10150		0,015	m ³ MORTERO DE CEMENTO CEM II/AL 32,5 N	71,64	1,07
CH04120		0,300	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	16,34
FL80200		0,250	mu LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	102,03	25,51
UE03900		1,000	u TAPA DE FUNDICIÓN 60X60 cm	74,56	74,56
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55
15EPP00750	u	ARQUETA NO REGISTRABLE ALUMBRADO PÚBLICO DE 45X45		Total €	142,10
Arqueta no registrable de alumbrado, de 450x450 mm de dimensiones interiores, formada por solera hormigón HM-20 de 20 cm. de espesor, fábrica de ladrillo perforado de 1 pie con mortero, tomado con mortero de cemento M5 (1:6) enfoscado interior, embocadura de canalizaciones y excavación, construido según normas de la Ordenanza Municipal y REBT. Medida la cantidad instalada.					
TO02100		1,170	h OFICIAL 1ª	19,85	23,22
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
AGM11800		0,070	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N + PLAST.	147,45	10,32
AG00300		0,030	m ³ GRAVA DIÁM. 30/40 mm	10,73	0,32
CH04120		0,100	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	5,45
FL80200		0,054	mu LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	102,03	5,51
UE03900		1,000	u TAPA DE FUNDICIÓN 60X60 cm	74,56	74,56
ME00400		0,080	h RETROEXCAVADORA	34,98	2,80
MK00100		0,040	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,02
15EPP01010	m	ARMARIO ALUMBRADO PREF. NORMALIZADO TIPO ORMA 17		Total €	1.429,95

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
<p>Armario de alumbrado público prefabricado de hormigón tipo ORMA17, con sistema antivandálico formado por: caseta prefabricada de hormigón con cerradura universal, módulos para alojamiento de contador y aparellaje eléctrico, incluso ayudas de albañilería. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01200		1,500	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	86,69
ACA00100		10,368	kg ACERO CORRUGADO B 500-S ELABORADO Y COLOCADO	1,05	10,87
CA00900		84,400	kg ACERO PERFILES S 275 JR	0,83	70,05
CA01700		0,010	kg ALAMBRE DE ATAR	1,23	0,01
CH04120		0,910	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/l, SUMINISTRADO	54,45	49,55
UE01950		1,000	u CASETA PREFABRICADA DE HORMIGÓN PARA C.T. DE 1700x1780x 480 mm	1200,00	1.200,00
ME00400		0,042	h RETROEXCAVADORA	34,98	1,47
MG00100		0,200	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	11,31

15EPP01510	u	PLACA ALUMB. NORMALIZADA APARELLAJE 4 SALIDAS SIST. TELEGESTIÓN		Total €	6.387,25
-------------------	----------	--	--	----------------	-----------------

Placa de alumbrado público normalizado con aparellaje de 4 salidas y sistema de telegestión inteligente punto a punto, incluso conexiones, pequeño material y ayudas de albañilería.
Medida la cantidad ejecutada.

TO01800		15,000	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	297,75
TP00100		15,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	283,50
UE02250		1,000	u PLACA CUADRO DE MANDO 4 SALIDAS	2800,00	2.800,00
UE30550		1,000	u SISTEMA DE CONTROL INTELIGENTE PUNTO A PUNTO	3000,00	3.000,00
WW00400		20,000	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	6,00

APARTADO 15EW Varios

GRUPO 15EWW Varios

15EWW00201	u	CONECTOR ESTANCO L63000		Total €	2,27
-------------------	----------	--------------------------------	--	----------------	-------------

Conector estanco L63000 en circuito eléctrico para riego colocado.
Medida la cantidad instalada.

TO00800		0,020	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,40
US30900		1,000	u CONECTOR ESTANCO	1,87	1,87

15EWW00205	u	CONECTOR ESTANCO DBRY		Total €	2,60
-------------------	----------	------------------------------	--	----------------	-------------

Conector estanco DBRY en circuito eléctrico para riego colocado.
Medida la cantidad instalada.

TO00800		0,020	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,40
US30910		1,000	u CONECTOR ESTANCO DBRY	2,20	2,20

SUBCAPÍTULO 15J JARDINERÍA

APARTADO 15JA Árboles

GRUPO 15JAA Árboles

15JAA00100	u	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA CADUCA		Total €	64,95
-------------------	----------	-------------------------------------	--	----------------	--------------

Árbol de sombra, decorativo especial de hoja caduca de 2,50 m de altura servido a raíz desnuda, incluso apertura de hoy de 1x1 m. extracción de tierras, plantación y relleno de tierra vegetal, suministro de abonos biológicos, tutor de madera de castaño de 2 m de altura, conservación y riegos.
Medida la cantidad ejecutada.

ATC02100		0,350	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	13,56
----------	--	-------	---	-------	-------

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UJ00165		1.200,00kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	24,00
UJ00200		1,000 u	ÁRBOL SOMBRA HOJA CADUCA 2,50 m	5,92	5,92
UJ01800		1,000 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	8,37
UJ01900		2,000 u	TUTOR DE MADERA DE CASTAÑO 2 m	5,91	11,82
MK00100		0,050 h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,28

15JAA00110	u	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA PERENNE	Total €	75,19
------------	---	-------------------------------	---------	-------

Árbol de sombra, decorativo especial de hoja perenne de 2,50 m de altura servido a raíz desnuda, incluso apertura de hoy de 1x1 m. extracción de tierras, plantación y relleno de tierra vegetal, suministro de abonos biológicos, tutor de madera de castaño de 2 m de altura, conservación y riegos.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC02100		0,350 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	13,56
UJ00165		1.200,00kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	24,00
UJ00300		1,000 u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	16,16	16,16
UJ01800		1,000 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	8,37
UJ01900		2,000 u	TUTOR DE MADERA DE CASTAÑO 2 m	5,91	11,82
MK00100		0,050 h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,28

15JAA00120	u	ÁRBOL DE SOMBRA DE CRECIMIENTO LENTO	Total €	81,01
------------	---	--------------------------------------	---------	-------

Árbol de sombra de crecimiento lento, decorativo especial de hoja perenne de 2,50 m de altura servido a raíz desnuda, incluso apertura de hoy de 1x1 m. extracción de tierras, plantación y relleno de tierra vegetal, suministro de abonos biológicos, tutor de madera de castaño de 2 m de altura, conservación y riegos.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC02100		0,500 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	19,38
UJ00165		1.200,00kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	24,00
UJ00300		1,000 u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	16,16	16,16
UJ01800		1,000 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	8,37
UJ01900		2,000 u	TUTOR DE MADERA DE CASTAÑO 2 m	5,91	11,82
MK00100		0,050 h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,28

15JAA00130	u	ÁRBOL FRUTAL	Total €	71,32
------------	---	--------------	---------	-------

Árbol frutal, decorativo especial de hoja perenne de 2,50 m de altura servido a raíz desnuda, incluso apertura de hoy de 1x1 m. extracción de tierras, plantación y relleno de tierra vegetal, suministro de abonos biológicos, tutor de madera de castaño de 2 m de altura, conservación y riegos.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC02100		0,250 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	9,69
UJ00165		1.200,00kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	24,00
UJ00300		1,000 u	ÁRBOL SOMBRA HOJA PERENNE 2,50 m	16,16	16,16
UJ01800		1,000 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	8,37
UJ01900		2,000 u	TUTOR DE MADERA DE CASTAÑO 2 m	5,91	11,82
MK00100		0,050 h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,28

GRUPO 15JAW Varios

15JAW00010	u	PROTECCIÓN DE TRONCO	Total €	40,62
------------	---	----------------------	---------	-------

Protección de tronco de árbol, ejecutado en obra, mediante entablado del fuste con tabla nueva sobre tacos de poliestireno de alta densidad de dimensiones 10x10x5 cm hasta una altura de 2 m, incluido cosido del entablado con aros de alambre de atar de D=1,3 mm colocados cada 15 cm.

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Medida la cantidad instalada.					
TO00800		0,030	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,60
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
CA01700		0,500	kg ALAMBRE DE ATAR	1,23	0,62
UJ03100		3,500	m ² PROTECTOR DE ÁRBOL TAB. PINO Y CABLE GALV.	5,86	20,51

15JAW00020	u	ANCLAJE DE FUSTE	Total €	126,98
-------------------	----------	-------------------------	----------------	---------------

Anclaje de fuste de árbol de diámetro comprendido entre 15-35 cm, compuesto por 3 anclajes de tipo arpón clavados en el suelo mediante barra de hierro, unidos mediante cables de acero galvanizado de 4,5 m de longitud, recubiertos de vinilo, al fuste y tensados con grapas de sujeción, formando en planta 3 ángulos de 120º.

Medida la cantidad instalada.

TO00800		0,150	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	2,98
TP00100		1,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
UJ03050		1,000	u JUEGO DE ANCLAJES TRES VIENTOS ACERO GALVANIZADO	95,65	95,65

APARTADO 15JP Plantas de jardín

GRUPO 15JPP Plantas de jardín

15JPP00100	m²	PARTERRE DE ARBUSTOS, SEMISOMBRA	Total €	126,78
-------------------	----------------------	---	----------------	---------------

Parterre formado por grupo de arbustos de porte medio y de gran porte para semisombra, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.

Medida la superficie ejecutada.

ATC02100		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00	kg ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ00400		16,000	u ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	3,03	48,48
UJ00500		11,000	u ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	4,59	50,49
UJ01800		0,500	m ³ TIERRA VEGETAL	8,37	4,19

15JPP00110	m²	PARTERRE DE ARBUSTOS Y ROCALLAS, SEMISOMBRA	TOTAL €	224,98
-------------------	----------------------	--	----------------	---------------

Parterre formado por grupo de rocallas, arbustos de porte medio y de gran porte para semisombra, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.

Medida la superficie ejecutada.

ATC02100		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00	kg ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ00400		17,000	u ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	3,03	51,51
UJ00500		4,000	u ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	4,59	18,36
UJ01000		10,000	u GRUPO DE ROCALLAS	11,69	116,90
UJ01800		0,500	m ³ TIERRA VEGETAL	8,37	4,19
UJ02900		2,000	u ACANTHUS MOLLIS 40/50	5,20	10,40

15JPP00115	m²	PARTERRE DE ARBUSTOS Y ROCALLAS, SOLEADO	Total €	342,58
-------------------	----------------------	---	----------------	---------------

Parterre formado por grupo de rocallas, arbustos de porte medio y de gran porte para zonas soleadas, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.

Medida la superficie ejecutada.

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
ATC02100		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00	kg ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ00500		10,000	u ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	4,59	45,90
UJ01000		23,000	u GRUPO DE ROCALLAS	11,69	268,87
UJ01800		0,500	m ³ TIERRA VEGETAL	8,37	4,19
15JPP00125	m²		PARTERRE DE ARBUSTOS Y TREPADORAS, SOLEADO	Total €	203,40
Parterre formado por grupo de plantas trepadoras y arbustos de gran porte para zonas soleadas, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.					
Medida la superficie ejecutada.					
ATC02100		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00	kg ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ00500		31,000	u ARBUSTO ESPECIAL GRAN PORTE	4,59	142,29
UJ01400		10,000	u PLANTA TREPADORA BUEN PORTE	3,33	33,30
UJ01800		0,500	m ³ TIERRA VEGETAL	8,37	4,19
15JPP00160	m²		PARTERRE LINEAL DE ROCALLAS	Total €	45,35
Parterre lineal formado por grupo de rocallas para zonas soleadas, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.					
Medida la superficie ejecutada.					
ATC02100		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00	kg ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ01000		1,500	u GRUPO DE ROCALLAS	11,69	17,54
UJ01800		0,500	m ³ TIERRA VEGETAL	8,37	4,19
APARTADO 15JS Setos					
GRUPO 15JSS Setos					
15JSS00100	m²		SETO DE ARBUSTOS DE HOJA CADUCA, SEMISOMBRA	Total €	35,39
Seto formado por arbustos de porte medio y hoja caduca para zonas de semisombra, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.					
Medida la superficie ejecutada.					
ATC02100		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00	kg ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ00400		2,500	u ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	3,03	7,58
UJ01800		0,500	m ³ TIERRA VEGETAL	8,37	4,19
15JSS00110	m²		SETO DE ARBUSTOS DE HOJA CADUCA, SOLEADO	Total €	39,93
Seto formado por arbustos de porte medio y hoja caduca para zonas soleadas, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.					
Medida la superficie ejecutada.					
ATC02100		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UJ00165		600,00 kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ00400		4,000 u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	3,03	12,12
UJ01800		0,500 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	4,19

15JSS00120	m ²	SETO DE ARBUSTOS DE FLOR, SOLEADO	Total €	36,90
------------	----------------	-----------------------------------	---------	-------

Seto formado por arbustos de flor para zonas soleadas, variado de color y vegetación, servido con cepellón de tierra o escayolado, incluido apertura de hoyo, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.

Medida la superficie ejecutada.

ATC02100		0,300 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00 kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ00400		3,000 u	ARBUSTO CORRIENTE PORTE MEDIO	3,03	9,09
UJ01800		0,500 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	4,19

15JSS00150	m ²	SETO DE ROSAL TREPADOR	Total €	41,84
------------	----------------	------------------------	---------	-------

Seto formado por arbusto de rosal trepador, variado de color y vegetación, servido a raíz desnuda o en maceta, incluido apertura de hoyo a mano, distribución, plantación, rellenos de tierra vegetal, suministro de abonos ecológicos, conservación y riegos.

Medida la superficie ejecutada.

ATC02100		0,300 h	CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	38,75	11,63
UJ00165		600,00 kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	12,00
UJ01800		0,500 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	4,19
UJ02740		1,500 u	ROSAL TREPADOR FLOR MEDIANA	9,35	14,03

APARTADO 15JT Tapizantes

GRUPO 15JTT Tapizantes

15JTT00100	m ²	SIEMBRA DE MEZCLA DE SEMILLAS PARA CESPED	Total €	32,55
------------	----------------	---	---------	-------

Siembra de mezcla de semillas especiales para la formación de un césped permanente, incluso cava de las tierras y preparación del terreno, nivelación, refino, siembra, mantillo, abono, conservación y riegos.

Medida la superficie ejecutada.

TO00800		0,150 h	OF. 1ª JARDINERO	19,85	2,98
TP00100		1,500 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
UJ00160		0,100 kg	ABONO QUÍMICO	0,02	0,00
UJ01200		0,005 m ³	MANTILLO	16,93	0,08
UJ01700		1,000 m ²	STENOTAPHINM Y MEZCLA DE SEMILLAS ESPECIALES	1,02	1,02
MW00400		0,030 h	MOTOCULTOR 60/80 cm.	2,42	0,07
MW00700		0,008 h	AIREADORA PINCHADORA	5,43	0,04

APARTADO 15JW Varios

GRUPO 15JWW Varios

15JWW00100	m ³	TIERRA VEGETAL EXTENDIDA M. MANUALES	Total €	12,64
------------	----------------	--------------------------------------	---------	-------

Extendido manual de tierra vegetal cribada suministrada a granel para formación de capa uniforme.

Medida el volumen ejecutado.

TP00100		0,200 h	PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
GW00100		0,020 m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,01
UJ00165		24,000 kg	ABONO BIOLÓGICO	0,02	0,48
UJ01800		1,000 m ³	TIERRA VEGETAL	8,37	8,37

SUBCAPÍTULO 15M MOVIMIENTO DE TIERRAS

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
APARTADO 15MA Apertura de cajas					
GRUPO 15MAA Apertura de cajas					
15MAA90010	m³		EXC. APERTURA DE CAJA, EN ZONA URBANIZADA	Total €	4,08
Excavación, en apertura de caja, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos y manuales, incluso perfilado y compactación de fondo. Medido el volumen en perfil natural.					
TP00100	0,120	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,27
ME00300	0,025	h	PALA CARGADORA	23,87	0,60
MK00100	0,040	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,02
MR00300	0,050	h	RODILLO VIBRANTE MANUAL	3,86	0,19
APARTADO 15MC Compactaciones					
GRUPO 15MCC Compactaciones					
15MCC00101	m²		COMPACTACIÓN SUPERFICIAL M. MECÁNICOS	Total €	2,08
Compactación superficial realizada con medios mecánicos al 95% Próctor Normal, incluso p.p. de regado y refinado de la superficie final. Medida la superficie en verdadera magnitud.					
TP00100	0,100	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
GW00100	0,060	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,03
MR00100	0,035	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,16
APARTADO 15MG Geotextiles y drenajes					
GRUPO 15MGD Drenajes					
15MGD00140	m		DRENAJE TUBO DREN PVC CIRCULAR DOBLE CAPA DIÁM. 200 mm	Total €	12,79
Drenaje con tubo de PVC circular doble pared, con ranuras en posición circular 360º, de 200 mm de diámetro y rigidez angular mayor o igual a 2KN/m ² , unión con manguito incorporado construido según CTE. Medida la longitud ejecutada.					
TO02100	0,150	h	OFICIAL 1ª	19,85	2,98
TP00100	0,150	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
UA03140	1,050	m	TUBO DREN PVC DOBLE PARED DIÁM. 200 mm	4,90	5,15
ME00400	0,020	h	RETROEXCAVADORA	34,98	0,70
MG00100	0,020	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	1,13
GRUPO 15MGG Geotextiles					
15MGG00170	m²		LÁMINA GEOTEXTIL 125-160 gr/m²	Total €	2,10
Lámina geotextil separador de 100-160 gr/m ² , colocado sobre soporte. Medida la superficie ejecutada.					
TO02100	0,030	h	OFICIAL 1ª	19,85	0,60
TP00100	0,030	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,57
QW00800	1,000	m ²	TEJIDO ANTIPUNZONAMIENTO 100 gr/m ²	0,90	0,90
ME00400	0,001	h	RETROEXCAVADORA	34,98	0,03
15MGG00410	m²		GEOMEMBRANA POLIETILENO SOBRE SUB-BASE CIMENTACIÓN	Total €	0,99
Geomembrana separadora de polietileno, colocado sobre sub-base de cimentación. Medida la superficie ejecutada.					
TA00100	0,010	h	AYUDANTE	19,04	0,19
TO00900	0,010	h	OF. 1ª MONTADOR	19,85	0,20
XI01100	1,000	m ²	LÁMINA POLIETILENO 0,2 mm	0,60	0,60
15MGG00810	m²		GEOMEMBRANA POLIETILENO ALTA DENSIDAD 1,5 mm	Total €	4,36

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Geomembrana separadora de polietileno de alta densidad y 1,5 mm de espesor, colocado sobre soporte.					
Medida la superficie ejecutada.					
TA00100		0,050	h AYUDANTE	19,04	0,95
TO00900		0,050	h OF. 1ª MONTADOR	19,85	0,99
XI01400		1,150	m ² LÁMINA POLIETILENO 1,5 mm	2,10	2,42

APARTADO 15MM Mejoras del terreno

GRUPO 15MMG Material granular

15MMG00110 m³ BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL Total € 11,66

Base granular de zahorra artificial, realizado con medios mecánicos, en tongadas de 10 cm. de espesor comprendiendo: extendido, regado y compactado al 100% del ensayo Próctor Modificado.

Medido el volumen en perfil compactado.

TP00100		0,050	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,95
AW00100		1,000	m ³ ZAHORRA ARTIFICIAL	9,53	9,53
GW00100		0,030	m ³ AGUA POTABLE	0,55	0,02
MK00200		0,005	h CAMIÓN CISTERNA	30,30	0,15
MN00100		0,020	h MOTONIVELADORA	45,11	0,90
MR00400		0,005	h RULO VIBRATORIO	23,28	0,12

15MMG90210 m³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MANUALES Total € 16,61

Relleno de zanja con material granular para apoyo y arriñonado de tubería, realizado con medios mecánicos, en tongadas de 20 cm. de espesor comprendiendo: extendido, regado y compactado al 100% del ensayo Próctor Modificado.

Medido el volumen en perfil compactado.

TP00100		0,300	h PEÓN ESPECIAL	18,90	5,67
AW00100		1,000	m ³ ZAHORRA ARTIFICIAL	9,53	9,53
GW00100		0,100	m ³ AGUA POTABLE	0,55	0,06
MR00100		0,300	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	1,36

15MMG90220 m³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MECÁNICOS Total € 9,98

Relleno de zanja con material granular de zahorra artificial, realizado con medios mecánicos, en tongadas de 20 cm. de espesor comprendiendo: extendido, regado y compactado al 100% del ensayo Próctor Modificado.

Medido el volumen en perfil compactado.

TP00100		0,009	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,17
AW00100		1,000	m ³ ZAHORRA ARTIFICIAL	9,53	9,53
GW00100		0,150	m ³ AGUA POTABLE	0,55	0,08
ME00300		0,007	h PALA CARGADORA	23,87	0,17
MR00100		0,007	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,03

15MMG00250 m³ RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DRENANTE M. MECÁNICOS Total € 12,23

Relleno con material filtrante mediante grava sin finos, realizado con medios mecánicos, comprendiendo: extendido, regado y compactado.

Medido el volumen en perfil compactado.

TP00100		0,009	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,17
AG00700		1,000	m ³ GRAVILLA DIÁM. 18/20 mm	11,50	11,50
GW00100		0,200	m ³ AGUA POTABLE	0,55	0,11
ME00300		0,009	h PALA CARGADORA	23,87	0,21
MK00100		0,009	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,23

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15MMG00350	m³		RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL FILTRANTE M. MECÁNICOS	Total €	11,85
Relleno con material filtrante mediante grava sin finos, realizado con medios mecánicos, comprendiendo: extendido, regado y compactado. Medido el volumen en perfil compactado.					
TP00100	0,009	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,17
AG00200	1,000	m ³	GRAVA DIÁM. 16/32 mm	11,12	11,12
GW00100	0,200	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,11
ME00300	0,009	h	PALA CARGADORA	23,87	0,21
MK00100	0,009	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,23
GRUPO 15MMS Suelos seleccionados					
15MMS00180	m³		TERRAPLEN CON SUELO SELECCIONADO, CON MEDIOS MECÁNICOS	Total €	4,80
Terraplén con suelo seleccionado, realizado con medios mecánicos en tongadas de 20 cm comprendiendo: extendido, regado y compactado al 95% Próctor modificado. Medido el volumen del perfil compactado.					
TP00100	0,015	h	PEÓN ESPECIAL	18,900,28	
GW00100	0,200	m ³	AGUA POTABLE	0,550,11	
UP01600	1,000	m ³	TIERRAS PROCEDENTES DE PRÉSTAMO	1,891,89	
ME00500	0,008	h	RETROEXCAVADORA CON MARTILLO	61,78	0,49
MK00100	0,040	h	CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,02
MN00100	0,015	h	MOTONIVELADORA	45,11	0,68
MR00400	0,014	h	RULO VIBRATORIO	23,28	0,33
GRUPO 15MMW Varios					
15MMW90152	m³		RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	Total €	14,23
Relleno de zanja con albero, realizado con medios mecánicos en tongadas de 20 cm comprendiendo: extendido, regado y compactado al 95% Próctor modificado. Medido el volumen en perfil compactado.					
TP00100	0,006	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,11
AP00100	1,000	m ³	ALBERO CERNIDO	13,95	13,95
GW00100	0,100	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,06
ME00300	0,004	h	PALA CARGADORA	23,87	0,10
MR00100	0,003	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,01
15MMW90160	m³		RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	Total €	15,58
Relleno de pozo con albero, realizado con medios mecánicos en tongadas de 20 cm comprendiendo: extendido, regado y compactado al 95% Próctor modificado. Medido el volumen en perfil compactado.					
TP00100	0,070	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,32
AP00100	1,000	m ³	ALBERO CERNIDO	13,95	13,95
GW00100	0,200	m ³	AGUA POTABLE	0,55	0,11
ME00300	0,007	h	PALA CARGADORA	23,87	0,17
MR00100	0,007	h	BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,03
APARTADO 15MP Pozos					
GRUPO 15MPP Pozos					
15MPP90115	m³		EXC. MANUAL POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	Total €	32,83
Excavación, en pozos, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades superiores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo.					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Medido el volumen en perfil natural.					
TO02100		0,200	h OFICIAL 1ª	19,85	3,97
TP00100		0,240	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,54
CE00100		0,812	m PUNTAL DE MADERA	1,23	1,00
CM00200		0,050	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	9,76
CM00300		0,050	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	11,28
MB00100		0,240	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,55
MC00100		0,270	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	1,71
WW00400		0,050	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02

15MPP90115 m³ EXC. MANUAL POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m Total € 32,83

Excavación, en pozos, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades superiores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo.

Medido el volumen en perfil natural.

TO02100		0,200	h OFICIAL 1ª	19,85	3,97
TP00100		0,240	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,54
CE00100		0,812	m PUNTAL DE MADERA	1,23	1,00
CM00200		0,050	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	9,76
CM00300		0,050	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	11,28
MB00100		0,240	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,55
MC00100		0,270	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	1,71
WW00400		0,050	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02

15MPP90120 m³ EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m Total € 4,45

Excavación, en pozos, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades superiores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, Excavación, en pozos, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades inferiores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo.

Medido el volumen en perfil natural.

TO02100		0,010	h OFICIAL 1ª	19,85	0,20
TP00100		0,010	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
CE00100		0,130	m PUNTAL DE MADERA	1,23	0,16
CM00200		0,008	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	1,56
CM00300		0,008	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	1,81
MB00100		0,019	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,04
ME01400		0,020	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	0,49
WW00400		0,010	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00

15MPP90125 m³ EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m Total € 6,65

Excavación, en pozos y arquetas, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades superiores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo.

Medido el volumen en perfil natural.

TO02100		0,013	h OFICIAL 1ª	19,85	0,26
TP00100		0,014	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,26
CE00100		0,179	m PUNTAL DE MADERA	1,23	0,22

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
CM00200		0,011	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	2,15
CM00300		0,011	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	2,48
MB00100		0,020	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,05
ME00400		0,035	h RETROEXCAVADORA	34,98	1,22
WW00400		0,015	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00
APARTADO 15MT Transporte					
GRUPO 15MTW Varios					
15MTW00001	m³		TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	Total €	7,33
Transporte en interior de obra, de material procedente de excavación o demolición realizado con medios mecánicos, a una distancia media de 50 m, incluso ayuda manual, carga y descarga. Medido el volumen aparente del material					
TP00100		0,150	h PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
ME01400		0,090	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	2,19
MK00100		0,090	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	2,30
15MTW00005	m³		TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	Total €	5,86
Carga mecánica de tierras sobre camión para transporte en interior de obra, de material procedente de excavación o demolición realizado con medios manuales, incluso carga y descarga. Medido el volumen aparente del material					
TP00100		0,310	h PEÓN ESPECIAL	18,905,86	
15MTW00010	m³		TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	Total €	0,17
Carga mecánica de tierras sobre camión para transporte en interior de obra, de material procedente de excavación o demolición realizado con medios mecánicos, incluso carga y descarga. Medido el volumen aparente del material.					
ME00300		0,007	h PALA CARGADORA	23,870,17	
15MTW00110	m³		TRANSPORTE INTERIOR Y LIMPIEZA DE BORDILLO PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	Total €	13,12
Transporte en interior de obra, de material procedente de demolición realizado con medios manuales, a una distancia media de 50 m, incluso carga y descarga. Medido el volumen aparente del material					
TO01100		0,200	h OF. 1ª SOLADOR	19,85	3,97
TP00100		0,300	h PEÓN ESPECIAL	18,90	5,67
ME00300		0,100	h PALA CARGADORA	23,87	2,39
MK00300		0,300	h CARRETILLA MECÁNICA BASCULANTE 1 m ³	3,65	1,10
15MTW00210	m		TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL DESDE LUGAR DE ACOPIO A LUGAR DE COLOCACIÓN	Total €	6,56
Transporte en interior de obra, de tubería procedente de lugar de acopio hasta lugar de colocación realizado con medios manuales o mecánicos de bajo rendimiento, a una distancia media de 50 m, incluso carga y descarga. Medido la longitud de la tubería.					
TO01100		0,100	h OF. 1ª SOLADOR	19,85	1,99
TP00100		0,150	h PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
ME00300		0,050	h PALA CARGADORA	23,87	1,19

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
MK00300		0,150	h CARRETILLA MECÁNICA BASCULANTE 1 m ³	3,65	0,55

APARTADO 15MW Varios

GRUPO 15MWW Varios

15MWW00210 m² ENTIBACIÓN CUAJADA EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS Total € 3,83

Entibación cuajada en excavaciones de tierras de consistencia blanda o terrenos disgregados para vaciados, zanjas y pozos, realizada con paneles metálicos, incluso desentibado, y p.p. de elementos complementarios.

Medida la superficie de entibación útil.

TA00100		0,025	h AYUDANTE	19,04	0,48
TO02100		0,025	h OFICIAL 1ª	19,85	0,50
TP00100		0,050	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,95
CM00450		0,005	m ² PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	44,25	0,22
MG00100		0,025	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	1,41
WW00300		0,500	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,28

15MWW90110 m³ EXC. VACIADO MANUAL EN ZONA URBANIZADA Total € 29,15

Excavación, en vaciado, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios manuales para profundidades menores a 2,50 m, incluso extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo.

Medido el volumen en perfil natural.

TO02100		0,063	h OFICIAL 1ª	19,85	1,25
TP00100		0,070	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,32
CE00100		0,845	m PUNTAL DE MADERA	1,23	1,04
CM00200		0,060	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	11,71
CM00300		0,055	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	12,41
MB00100		0,098	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,22
MC00100		0,100	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	0,64
MR00100		0,120	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,54
WW00400		0,050	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02

15MWW90120 m³ EXC. VACIADO MECÁNICO EN ZONA URBANIZADA Total € 2,82

Excavación, en vaciado, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades menores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo.

Medido el volumen en perfil natural.

TO02100		0,003	h OFICIAL 1ª	19,85	0,06
TP00100		0,003	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,06
CE00100		0,081	m PUNTAL DE MADERA	1,23	0,10
CM00200		0,006	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	1,17
CM00300		0,005	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	1,13
MB00100		0,009	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,02
ME00300		0,009	h PALA CARGADORA	23,87	0,21
MR00100		0,015	h BANDEJA VIBRANTE MANUAL	4,52	0,07
WW00400		0,005	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00

APARTADO 15MZ Zanjas

GRUPO 15MZW Varios

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15MZW90110	m³		EXCAVACIÓN, RELLENO DE ZANJAS Y TRANSPORTE INTERIOR DE TIERRAS	Total €	3,17
			Excavación y relleno, en zanja, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades menores a 2,50 m, incluso a extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, compactación de fondo y carga y descarga mecánica de tierras sobre camión para transporte en interior de obra. Medido el volumen en perfil natural.		
15MZZ90120	1,000	m ³	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	3,01
15MTW00010	1,000	m ³	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	0,17
GRUPO 15MZZ Zanjas					
15MZZ90110	m³		EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	Total €	14,18
			Excavación, en zanja, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios manuales para profundidades menores a 2,50 m, incluso a extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo. Medido el volumen en perfil natural.		
TO02100	0,085	h	OFICIAL 1ª	19,85	1,69
TP00100	0,095	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,80
CE00100	0,325	m	PUNTAL DE MADERA	1,23	0,40
CM00200	0,020	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	3,90
CM00300	0,020	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	4,51
MB00100	0,090	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,21
MC00100	0,250	h	COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	1,59
WW00400	0,300	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,09
15MZZ90115	m³		EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	Total €	20,66
			Excavación, en zanja, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios manuales para profundidades mayores a 2,50 m, incluso extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo. Medido el volumen en perfil natural.		
TO02100	0,110	h	OFICIAL 1ª	19,85	2,18
TP00100	0,110	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	2,08
CE00100	0,487	m	PUNTAL DE MADERA	1,23	0,60
CM00200	0,030	m ³	MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	5,86
CM00300	0,030	m ³	MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	6,77
MB00100	0,130	h	BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,30
MC00100	0,450	h	COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	2,86
WW00400	0,050	u	PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,02
15MZZ90120	m³		EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	Total €	3,01
			Excavación, en zanja, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades menores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo. Medido el volumen en perfil natural.		
TO02100	0,007	h	OFICIAL 1ª	19,85	0,14
TP00100	0,008	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	0,15

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
CE00100		0,081	m PUNTAL DE MADERA	1,23	0,10
CM00200		0,005	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	0,98
CM00300		0,005	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	1,13
MB00100		0,011	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,03
ME01400		0,020	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	0,49
WW00400		0,008	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00

15MZZ90125	m³	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	Total €	4,20
-------------------	----------------------	--	----------------	-------------

Excavación, en zanja, de terreno en zona urbanizada, realizada con medios mecánicos para profundidades superiores a 2,50 m, incluso ayuda manual, extracción a los bordes, protección y apeo de los servicios existentes, entibación simple, agotamiento perfilado de fondo y laterales, y compactación de fondo.

Medido el volumen en perfil natural.

TO02100		0,009	h OFICIAL 1ª	19,85	0,18
TP00100		0,009	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,17
CE00100		0,114	m PUNTAL DE MADERA	1,23	0,14
CM00200		0,007	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	1,37
CM00300		0,007	m ³ MADERA DE PINO EN TABLÓN	225,64	1,58
MB00100		0,015	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	0,03
ME01400		0,030	h MINI RETROEXCAVADORA	24,30	0,73
WW00400		0,009	u PEQUEÑO MATERIAL	0,30	0,00

SUBCAPÍTULO 15P PAVIMENTACIONES

APARTADO 15PB Bordillos

GRUPO 15PBB Bordillos

15PBB01010	m	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 30/40X70 cm	Total €	60,03
-------------------	----------	--	----------------	--------------

Bordillo prefabricado de hormigón fotocatalítico (R5) achaflanado, de 30/40x70 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero M10 (1:4).

Medida la longitud ejecutada.

TO02100		0,399	h OFICIAL 1ª	19,85	7,92
TP00100		0,611	h PEÓN ESPECIAL	18,90	11,55
AGM00300		0,004	m ³ MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4) CEM II/A-L 32,5 N	63,70	0,25
CH04020		0,230	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	13,02
UP03810		1,050	m BORDILLO HORMIGÓN CATALÍTICO 70X30/40 cm	25,98	27,28

15PBB01020	m	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 14/17X28 cm	Total €	15,34
-------------------	----------	--	----------------	--------------

Bordillo prefabricado de hormigón fotocatalítico (R5) achaflanado, de 14/17x28 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero M10 (1:4).

Medida la longitud ejecutada.

ATC01200		0,080	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	4,62
AGM00300		0,004	m ³ MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4) CEM II/A-L 32,5 N	63,70	0,25
CH04020		0,070	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	3,96

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
UP03820		1,000	m BORDILLO HORMIGÓN CATALÍTICO 14/17X28X100 cm	6,50	6,50
15PBB01025	m		BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN (R5) DE 5/15x20 cm	Total €	12,44
Bordillo prefabricado de hormigón (R5) achaflanado, de 14/17x28 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero M10 (1:4). Medida la longitud ejecutada.					
ATC01200		0,080	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	4,62
AGM00300		0,004	m ³ MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4) CEM II/A-L 32,5 N	63,70	0,25
CH04020		0,070	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	3,96
UP00850		1,000	m BORDILLO DE HORMIGÓN REBAJADO 5/15x20x50 cm	3,60	3,60
15PBB01030	m		BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 9/10X20 cm	Total €	8,96
Bordillo prefabricado de hormigón fotocatalítico (R5) achaflanado, de 9/10X20 cm de sección, asentado sobre base de hormigón HM-20, incluso p.p. de rejuntado con mortero M10 (1:4). Medida la longitud ejecutada.					
ATC01200		0,080	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	4,62
AGM00300		0,003	m ³ MORTERO DE CEMENTO M10 (1:4) CEM II/A-L 32,5 N	63,70	0,19
CH04020		0,035	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	1,98
UP03830		1,000	m BORDILLO HORMIGÓN CATALÍTICO 9/10X20X100 cm	2,16	2,16
APARTADO 15PC Calzadas					
GRUPO 15PCC Calzadas					
15PCC00110	m³		FIRME HORMIGÓN BITUMINOSO AC 32 BASE B 50/70 G	Total €	128,55
Firme alquitranado formado por: riego de imprimación ECI y pavimento de hormigón asfáltico AC 32 base B 50/70 G, con extendido mecánico, incluso compactado con medios mecánicos y p.p. de preparación de base, incluso ligante y filler de aportación, construido según PG-3. Medido el volumen ejecutado.					
TP00100		0,200	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
AUP00200		49,000	kg RIEGO IMPRIMACIÓN ECI	1,70	83,24
AUP00450		2,350	t HORMIGÓN BITUMINOSO AC 32 BASE B 50/70 G	10,24	24,07
ME00200		0,025	h EXTENDEDORA	17,98	0,45
MK00100		0,210	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	5,38
MR00400		0,500	h RULO VIBRATORIO	23,28	11,64
15PCC00120	m³		HORMIGÓN BITUMINOSO AC 22 BIN B 50/70 S	Total €	62,83
Firme alquitranado formado por: riego de imprimación ECR-1 y pavimento de hormigón asfáltico AC 32 base B 50/70 G, con extendido mecánico, incluso compactado con medios mecánicos y p.p. de preparación de base, incluso ligante y filler de aportación, construido según PG-3. Medido el volumen ejecutado.					
TP00100		0,180	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,40
AUP00100		16,000	kg RIEGO IMPRIMACIÓN ECR-1	1,70	27,18

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
AUP00450		2,350	t HORMIGÓN BITUMINOSO AC 32 BASE B 50/70 G	10,24	24,07
ME00200		0,026	h EXTENDEDORA	17,98	0,47
MK00100		0,254	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	6,50
MR00400		0,052	h RULO VIBRATORIO	23,28	1,21

15PCC00220	m³	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S	Total €	67,38
-------------------	----------------------	---	----------------	--------------

Firme alquitranado formado por: riego de imprimación ECR-1 y pavimento de hormigón asfáltico AC 16 SURF B 50/70 S, con extendido mecánico, incluso compactado con medios mecánicos y p.p. de preparación de base, incluso ligante y filler de aportación, construido según PG-3.

Medido el volumen ejecutado.

TP00100		0,200	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
AUP00100		16,000	kg RIEGO IMPRIMACIÓN ECR-1	1,70	27,18
AUP00150		2,350	t HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S	10,72	25,20
ME00200		0,035	h EXTENDEDORA	17,98	0,63
MK00100		0,350	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	8,96
MR00400		0,070	h RULO VIBRATORIO	23,28	1,63

15PCC00225	m³	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S, COLOR	Total €	67,38
-------------------	----------------------	--	----------------	--------------

Firme alquitranado formado por: riego de imprimación ECR-1 y pavimento de hormigón asfáltico AC 16 SURF B 50/70 S, con extendido mecánico, incluso compactado con medios mecánicos y p.p. de preparación de base, incluso ligante y filler de aportación, construido según PG-3.

Medido el volumen ejecutado.

TP00100		0,200	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
AUP00100		16,000	kg RIEGO IMPRIMACIÓN ECR-1	1,70	27,18
AUP00150		2,350	t HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S	10,72	25,20
ME00200		0,035	h EXTENDEDORA	17,98	0,63
MK00100		0,350	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	8,96
MR00400		0,070	h RULO VIBRATORIO	23,28	1,63

15PCC00230	m²	PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	Total €	7,70
-------------------	----------------------	---	----------------	-------------

Firme alquitranado formado por: riego de imprimación ECR-1 y pavimento de hormigón asfáltico AC 16 SURF B 50/70 S, de espesor 7 cm, con extendido mecánico, incluso compactado con medios mecánicos y p.p. de preparación de base, incluso ligante y filler de aportación, construido según PG-3.

Medida la superficie ejecutada.

TP00100		0,015	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,28
AUP00100		2,000	kg RIEGO IMPRIMACIÓN ECR-1	1,70	3,40
AUP00150		0,165	t HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S	10,72	1,77
ME00200		0,025	h EXTENDEDORA	17,98	0,45
MK00100		0,025	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,64
MR00400		0,050	h RULO VIBRATORIO	23,28	1,16

15PCC10210	m³	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11 B	Total €	199,78
-------------------	----------------------	---	----------------	---------------

Pavimento de aglomerado asfáltico tipo BBTM 11B drenante y fonoabsorbente con árido de procedencia porfídica o basáltica y riego de imprimación/adherencia con betún 40-50/50-60, incluyendo la nivelación, extendido y compactación del aglomerado, incluso adición de óxido

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
			de hierro para pigmentación de la calzada en tonalidades rojizas de distintas intensidades, construido según PG-3. Medido el volumen ejecutado.		
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
AUP00100		35,000	kg RIEGO IMPRIMACIÓN ECR-1	1,70	59,46
UP01510		2,350	t MEZCLA DISCONTINUA EN CALIENTE TIPO BBTM 11B	53,84	126,52
MA00200		0,040	h BITUMINADORA	36,61	1,46
ME00200		0,070	h EXTENDEDORA	17,98	1,26
MR00400		0,070	h RULO VIBRATORIO	23,28	1,63
15PCC10500	m³		PAVIMENTO HORMIGÓN CON FIBRAS DE POLIPROPILENO HM-25/P/40/I	Total €	106,67
			Pavimento continuo de hormigón en masa HM-25/P/40/I con fibras de polipropileno, según E.H.E. Medido el volumen teórico		
TP00100		0,200	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
03HMM00014		1,000	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-25/B/20/I+E CON FIBRA DE POLIETILENO PARA PAVIMENTOS	91,67	91,67
ME00200		0,035	h EXTENDEDORA	17,98	0,63
MK00100		0,350	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	8,96
MR00400		0,070	h RULO VIBRATORIO	23,28	1,63
APARTADO 15PP Pavimentos					
GRUPO 15PPP Pavimentos					
15PPP00025	m²		SOLADO ADOQUÍN CERÁMICO CLINKER EXT. LISO 20X10X5 cm	Total €	30,45
			Pavimento con adoquín cerámico Clinker extrusionado liso de 10x20 cm y 5 cm de altura, asentado sobre capa de mortero M-350 de entre 2-5 cm de espesor, incluso p.p. rejuntado con lechada de cemento (600 kg/m ³) y arena, con una anchura máxima de juntas de 0,2 cm, incluyendo remates de alcorques, encuentros con tapas de registro existentes y limpieza. Medida la superficie ejecutada.		
TO02100		0,250	h OFICIAL 1ª	19,85	4,96
TP00100		0,250	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,73
AGM90200		0,005	m ³ MORTERO DE CEMENTO CEM/A-L 32,5	94,17	0,47
GC00600		0,003	t CEMENTO CEM II/B-L 32,5 R EN SACOS	98,54	0,30
UP03100		50,000	u ADOQUIN CERÁMICO EXTERIOR LISO 20X10X5cm	0,40	20,00
15PPP00100	m²		SOLADO CON BALDOSA HIDRÁULICA VEGETAL 40X40X12 cm	Total €	19,13
			Pavimento vegetal permeable mediante losa de hormigón prefabricado de dimensiones 40x40 cm y 12 cm de altura, asentada sobre base de arena 1/5mm de 4cm de espesor y subbase de gravilla 2/22mm de 20cm de espesor, incluso relleno de huecos de tierra vegetal en la rejilla que envuelve a las islas de hormigón (5x5cm). Medida la superficie realmente ejecutada.		
TO02100		0,365	h OFICIAL 1ª	19,85	7,25
TP00100		0,185	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,50
AGL00100		0,001	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,12
AGL10100		0,021	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,15
RS02700		6,250	u BALDOSA HIDRAULICA 40x40 cm	1,14	7,13

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15PPP01010	m²		PAVIMENTO CON BALDOSA HORMIGÓN LISAS 40X40X6 cm FOTOCATALÍTICA	Total €	19,54
Pavimento con adoquín prefabricado de hormigón fotocatalítico (R5) lisa, de 40x20X6 cm, asentada sobre capa de mortero de cemento M-350 con un espesor comprendido entre 2-5 cm, rejuntado con lechada de cemento (600 kg/m ³) y arena, con una anchura máxima de juntas de 0,2 cm, incluyendo remates de alcorques, encuentros con tapas de registro existentes y limpieza. Medida la superficie ejecutada.					
ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP03220		1,000	m ² BALDOSA HORMIGÓN CATALÍTICO 40X40X6 cm	11,08	11,08
15PPP01110	m²		PAVIMENTO CON ADOQUÍN HORMIGÓN LISO 40X20X6 cm, FOTOCATALÍTICO	Total €	15,69
Pavimento con baldosa prefabricada de hormigón fotocatalítico (R5) lisa, de 40x40X6 cm, asentada sobre capa de mortero de cemento M-350 con un espesor comprendido entre 2-5 cm, rejuntado con lechada de cemento (600 kg/m ³) y arena, con una anchura máxima de juntas de 0,2 cm, incluyendo remates de alcorques, encuentros con tapas de registro existentes y limpieza. Medida la superficie ejecutada.					
ATC01200		0,070	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	4,05
AGL00100		0,001	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,12
AGM90200		0,002	m ³ MORTERO DE CEMENTO CEM/A-L 32,5	94,17	0,19
AA00200		0,020	m ³ ARENA FINA	12,92	0,26
UP03220		1,000	m ² BALDOSA HORMIGÓN CATALÍTICO 40X40X6 cm	11,08	11,08
15PPP01120	m²		PAVIMENTO CON ADOQUÍN HORMIGÓN TRABADO 30X20X10 cm FOTOCATALÍTICO	Total €	46,98
Pavimento con adoquín prefabricado de hormigón fotocatalítico (R5) lisa, de 30x20X6 cm, asentada sobre capa de mortero de cemento M-350 con un espesor comprendido entre 2-5 cm, rejuntado con lechada de cemento (600 kg/m ³) y arena, con una anchura máxima de juntas de 0,2 cm, incluyendo remates de alcorques, encuentros con tapas de registro existentes y limpieza. Medida la superficie ejecutada.					
TO02100		0,365	h OFICIAL 1ª	19,85	7,25
TP00100		0,185	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,50
AGL00100		0,001	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,12
AGL10100		0,021	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,15
UP03710		1,000	m ² ADOQUIN HORMIGÓN CATALÍTICO 30X20X10 cm	34,98	34,98
15PPP01125	m²		PAVIMENTO CON ADOQUÍN HORMIGÓN TRABADO 22x11x8 cm	Total €	22,53
Pavimento con adoquín prefabricado de hormigón (R5) lisa, de 30x20X6 cm, asentada sobre capa de mortero de cemento M-350 con un espesor comprendido entre 2-5 cm, rejuntado con lechada de cemento (600 kg/m ³) y arena, con una anchura máxima de juntas de 0,2 cm, incluyendo remates de alcorques, encuentros con tapas de registro existentes y limpieza.					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Medida la superficie ejecutada.					
TO02100		0,365	h OFICIAL 1ª	19,85	7,25
TP00100		0,185	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,50
AGL00100		0,001	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,12
AGL10100		0,021	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,15
UP01800		39,000	u ADOQUÍN COLOR HORMIGÓN VIBRADO DE 22X11X8 cm	0,27	10,53
15PPP01250	m²		PAVIMENTO ZONA JUEGO INFANTIL CESPED ARTIFICIAL Y BASE AMORTIGUANTE	Total €	37,43
Pavimento de seguridad formado por losetas de 50x50 cm. y 5 cm. de espesor, de conglomerado de caucho y resinas, p.p. de piezas especiales de borde achaflanadas; colocadas con adhesivo sobre base, incluso nivelación de la misma; rejuntado y cortes, colocación y ayudas de albañilería.					
Medida la superficie ejecutada.					
ATC01200		0,050	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	2,89
TO02100		0,200	h OFICIAL 1ª	19,85	3,97
RS04750		1,000	m ² CESPED ARTIFICIAL Y BASE AMORTIGUANTE	30,57	30,57
15PPP01260	m²		PAVIMENTO SEGURIDAD CAUCHO 50X50 cm	Total €	32,82
Pavimento de seguridad formado por losetas de 50x50 cm. y 5 cm. de espesor, de conglomerado de caucho y resinas, p.p. de piezas especiales de borde achaflanadas; colocadas con adhesivo sobre base, incluso nivelación de la misma; rejuntado y cortes, colocación y ayudas de albañilería.					
Medida la superficie ejecutada.					
ATC01200		0,050	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	2,89
TO02100		0,200	h OFICIAL 1ª	19,85	3,97
GR00200		0,010	l RESINA EPOXI	17,94	0,18
RS01420		1,000	m ² BALDOSA CAUCHO 50x50 cm	25,78	25,78
15PPP01500	m²		SOLADO PODOTÁCTIL HORMIGÓN 20x20x7 cm DIRECCIONAL, FOTOCALÍTICO	Total €	16,11
Pavimento con baldosa podotáctil direccional prefabricada de hormigón fotocatalítico, de 20x20x7 cm, asentada sobre capa de mortero de cemento M-350 con un espesor comprendido entre 2-5 cm, rejuntado con lechada de cemento (600 kg/m ³) y arena, con una anchura máxima de juntas de 0,2 cm, incluyendo remates de alcorques, encuentros con tapas de registro existentes y limpieza.					
Medida la superficie ejecutada.					
ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
AGL00100		0,020	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	2,33
AGL10100		0,021	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,15
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
RS00750		25,000	u BALDOSA CEMENTO PODO TÁCTIL 20x20 cm	0,22	5,50
15PPP01510	m²		SOLADO PODOTÁCTIL HORMIGÓN 20x20x7 cm BOTONES, FOTOCALÍTICO	Total €	13,96

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Pavimento con baldosa podo táctil botones prefabricada de hormigón fotocatalítico, de 20x20X7 cm, asentada sobre capa de mortero de cemento M-350 con un espesor comprendido entre 2-5 cm, rejuntado con lechada de cemento (600 kg/m ³) y arena, con una anchura máxima de juntas de 0,2 cm, incluyendo remates de alcorques, encuentros con tapas de registro existentes y limpieza. Medida la superficie ejecutada.					
ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
RS00750		25,000	u BALDOSA CEMENTO PODO TÁCTIL 20x20 cm	0,22	5,50

APARTADO 15PS Soleras

GRUPO 15PSS Soleras

15PSS00150	m²	SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 cm	Total €	10,37
-------------------	----------------------	--	----------------	--------------

Solera de hormigón en masa HM-20, de 15 cm de espesor, con firme estabilizado y consolidado, incluso p.p. de junta de contorno.

Medida la superficie ejecutada.

ATC01200		0,030	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	1,73
CH04120		0,157	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	8,55
MR00600		0,043	h FRATASADORA MECÁNICA	2,06	0,09

15PSS00155	m²	SOLERA DE HORMIGÓN HM-25 DE 15 cm	Total €	17,92
-------------------	----------------------	--	----------------	--------------

Solera de hormigón en masa HM-25, de 15 cm de espesor, con firme estabilizado y consolidado, incluso p.p. de junta de contorno.

Medida la superficie ejecutada.

ATC01200		0,100	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	5,78
CH42020		0,200	m ³ HORMIGÓN HM-25/P/20/I, SUMINISTRADO	59,87	11,97
MC00400		0,150	h CHORREADORA DE AIRE-ARENA	1,08	0,16

15PSS00250	m³	SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	Total €	56,94
-------------------	----------------------	---------------------------------	----------------	--------------

Solera de hormigón en masa HM-20, con firme estabilizado y consolidado, incluso p.p. de junta de contorno.

Medido el volumen ejecutado.

ATC01200		0,230	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	13,29
CH04000		0,756	m ³ HORMIGÓN HM-20/B/20/I, SUMINISTRADO	55,90	42,26
MR00500		0,432	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	1,39

15PSS00260	m³	SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	Total €	80,15
-------------------	----------------------	---------------------------------	----------------	--------------

Solera de hormigón en masa HM-30, con firme estabilizado y consolidado, incluso p.p. de junta de contorno.

Medido el volumen ejecutado.

ATC01200		0,225	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	13,00
----------	--	-------	---	-------	-------

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)	
CH42010		1,050	m ³ HORMIGÓN HM-30/B/20/I+E, SUMINISTRADO	63,54	66,72	
MR00500		0,133	h REGLA VIBRANTE GASOLINA	3,21	0,43	
SUBCAPÍTULO 15R RECUPERACIÓN						
APARTADO 15RA Alcantarillado						
GRUPO 15RAS Sustituciones y reparaciones						
15RAS00110	u	REPARACIÓN POZO REGISTRO EXISTENTE			Total €	186,27
Acondicionamiento de pozo de registro existente, incluyendo conexiones de redes, formación de canal y banquetas, demolición y reconstrucción de coronación de pozo, desmontaje y acopio de tapa y cerco, transporte y colocación de nuevo conjunto tapa / cerco normalizados en fundición dúctil y de los pates de polipropileno necesarios, picado de paramentos verticales y posterior enfoscado de los mismos con mortero de cemento M5, construido según Ordenanza Municipal. Medida la cantidad reparada.						
ATC01200		1,750	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	101,13	
AGM00800		0,100	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	56,20	5,62	
CH04020		0,500	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	28,32	
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20	
15RAS00120	u	REPARACIÓN POZO RESALTO EXISTENTE			Total €	1.415,03
Acondicionamiento de pozo de resalto existente, incluyendo conexiones de redes, formación de canal y banquetas, demolición y reconstrucción de coronación de pozo, desmontaje y acopio de tapa y cerco, transporte y colocación de nuevo conjunto tapa / cerco normalizados en fundición dúctil y de los pates de polipropileno necesarios, picado de paramentos verticales y posterior enfoscado de los mismos con mortero de cemento M5, construido según Ordenanza Municipal. Medida la cantidad reparada.						
ATC01200		8,750	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	505,66	
TP00100		5,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	94,50	
03HMM00012		3,100	m ³ HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	70,55	218,71	
06LMC00301		2,250	m ² CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	238,63	
AGL10100		2,300	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	125,52	
UA02315		1,000	m TUBO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 MM ENCH. CAMPANA JUNTA ELÁSTICA	38,75	38,75	
UA04315		1,000	u CODO 90º GRES VITRIFICADO DIÁM. 300mm.	89,99	89,99	
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14	
ME00400		1,000	h RETROEXCAVADORA	34,98	34,98	
MK00100		1,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	25,60	
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55	
APARTADO 15RC Indicadores de circulación						
GRUPO 15RCW Varios						
15RCW00100	u	TRANSPORTE INTERIOR DE MOBILIARIO URBANO AFECTADO POR LAS OBRAS			Total €	86,83

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Transporte interior de mobiliario urbano afectado por las obras (señalizaciones de tráfico, papeleras, bolardos para contenedores de limpieza, buzones de correos, horquillas para aparcamientos, macetones y marmolillos) existentes en toda la zona de actuación de las obras, comprendiendo: desmontajes, demolición de cimentaciones, limpieza, transporte, almacenaje y nueva colocación, así como parte proporcional de transporte del material sobrante a vertedero.					
Medida la cantidad trasladada.					
TO02100		1,000	h OFICIAL 1ª	19,85	19,85
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
MG00100		0,850	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	48,08

15RCW00110 u TRASLADO COLUMNA DE 2,4 m ALTURA Total € 487,97

Desplazamiento de columna de 2,4m de altura de chapa de acero galvanizada de 3,5mm de espesor, anclada, gorrete, pintada y totalmente instalada. Según Ordenanza Municipal. Incluso nueva instalación/reposición de semáforo en aluminio inyectado de un foco de 200 mm de lado para carril bici, con óptica led, pintado y totalmente instalado y conexionado eléctrico mediante cable de 0,6-1 KV de 3 x 2,5 mm² peatones y cable de 0,6-1 KV de 4 x 2,5 mm² vehículos.

Medida la cantidad trasladada.

TA00100		2,000	h AYUDANTE	19,04	38,08
TO02100		2,000	h OFICIAL 1ª	19,85	39,70
IE02030		1,000	m CABLE COBRE 3x2,5 mm ² H07V-K	1,98	1,98
IE13300		1,000	u PICA PUESTA TIERRA 1,50 m GRA. Y PLAC. 50x50 cm	49,86	49,86
UI02000		1,000	u SEMÁFORO ALUMINIO UN FOCO 200mm. LED	75,50	75,50
MG00100		5,000	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	282,85

15RCW00120 u DESPLAZAMIENTO BÁCULO DE 6 m ALTURA Total € 563,99

Desplazamiento de báculo troncocónico de una pieza de acero galvanizado en caliente, de 4mm de espesor, de 6 metros de altura y 4,5 metros de brazo saliente, bajante galvanizado para sujeción de semáforo a báculo aéreo, pintado y totalmente instalado. Según normas Ordenanza Municipal. Incluso nueva instalación/reposición de semáforo en aluminio inyectado de un foco de 200 mm de lado para carril bici, con óptica led, pintado y totalmente instalado y conexionado eléctrico mediante cable de 0,6-1 KV de 3 x 2,5 mm² peatones y cable de 0,6-1 KV de 4 x 2,5 mm² vehículos.

Medida la cantidad trasladada.

TA00100		2,500	h AYUDANTE	19,04	47,60
TO02100		2,500	h OFICIAL 1ª	19,85	49,63
IE02030		1,000	m CABLE COBRE 3x2,5 mm ² H07V-K	1,98	1,98
IE13300		1,000	u PICA PUESTA TIERRA 1,50 m GRA. Y PLAC. 50x50 cm	49,86	49,86
UI02000		1,000	u SEMÁFORO ALUMINIO UN FOCO 200mm. LED	75,50	75,50
MG00100		6,000	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	339,42

15RCW00500 u TRASLADO ARMARIO ACOMETIDA Total € 205,74

Desplazamiento de armario metálico de acometida semafórica a nueva ordenación, constituida por: caja general de protección y medida en su interior, anclado, pintado y totalmente instalado, incluso tendido de acometida con conductores de aluminio 0,6/1kv de 4x25 mm² y conexión a la red de media tensión. incluso parte proporcional de pasos de calzadas con inclusión de un tubo vacío, aumento de la profundidad de la zanja y relleno de hormigón. Conforme a Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad trasladada.

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
TO02100		2,000	h OFICIAL 1ª	19,85	39,70
IE30070		4,000	m CABLE COBRE 1x25 mm2 RV-K 06/1KV 0,255	7,99	31,96
IW04700		1,000	m ALAMBRE GUÍA GALVANIZADO	0,09	0,09
UE00200		1,000	u ARMARIO METÁLICO PARA ALUMBRADO PÚBLICO	131,22	131,22
UE06000		1,000	m CINTA DE PE PARA SEÑALIZACION DE CANALIZACIÓN ELÉCTRICA	0,25	0,25
UE06150		1,000	m TUBERÍA PEAD DIÁM. 90mm. DOBLE PARED TIPO 450 N PARA COND. CABLE	1,91	1,91
ME00400		0,010	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,35
MK00100		0,010	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,26

15RCW00600	u	TRASLADO REGULADOR ELECTRÓNICO	Total €	367,65
-------------------	----------	---------------------------------------	----------------	---------------

Desplazamiento de armario metálico de acometida semafórica a nueva ordenación, constituida por: caja general de protección y medida en su interior, anclado, pintado y totalmente instalado, incluso tendido de acometida con conductores de aluminio 0,6/1kv de 4x25 mm² y conexión a la red de media tensión. incluso parte proporcional de pasos de calzadas con inclusión de un tubo vacío, aumento de la profundidad de la zanja y relleno de hormigón. Conforme a Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad trasladada.

TO02100		4,000	h OFICIAL 1ª	19,85	79,40
UE02275		1,000	u REGULADOR ELECTRÓNICO DE TENSIÓN	287,50	287,50
ME00400		0,014	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,49
MK00100		0,010	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	0,26

APARTADO 15RS Suministro de agua

GRUPO 15RSR Refuerzos y consolidaciones

15RSR00110	u	ADAPTACIÓN CASETA CONTROL DE RIEGO	Total €	3.137,01
-------------------	----------	---	----------------	-----------------

Adaptación de caseta de control de riego existente a nueva configuración de riego consistente en desmontado y posterior montaje de cerramiento de malla galvanizada, apertura en forjado de hueco para extracción de bombas, instalación de nueva tapa de fundición para cubrición de hueco. Aforo de caudal, realizado con equipos de bombeo y elaboración de informe en el que se detallan todos los parámetros recogidos durante el aforo, tales como caudal óptimo de explotación, nivel dinámico de aguas, etc., e incluso puesta en servicio. Medida la unidad terminada. Suministro e instalación de cuadro general de mando y protección en local de riego, formado por caja empotrable de material aislante con puerta opaca, para alojamiento de los siguientes dispositivos: 1 interruptor general automático (IGA) de corte omnipolar, 3 interruptores diferenciales de 40A, 1 interruptor automático magnetotérmico de 10A, 2 interruptores automáticos magnetotérmicos de 16A, para protección de los siguientes circuitos interiores (no incluidos en este precio): 1 circuito para alumbrado, 1 circuito para tomas de corriente, 1 circuito para bomba de achique; e incluso su correspondiente toma de tierra. Totalmente montado, conexionado y probado.

Incluso sustitución de bomba existente.

Medida la cantidad adaptada.

TA00100		22,000	h AYUDANTE	19,04	418,88
TO02100		22,000	h OFICIAL 1ª	19,85	436,70
AGM00800		1,000	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/A-L 32,5 N + PLAST.	56,20	56,20
CH04020		1,000	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	56,63
FL80200		20,000	mu LADRILLO CERÁM. PERFORADO 24x11,5x10 cm	102,03	2.040,60
MK00100		5,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	128,00

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
APARTADO 15RV Amueblamiento urbano					
GRUPO 15RVW Varios					
15RVW00110	u		TRASLADO DE KIOSKO MODELO MUNICIPAL	Total €	762,56
Levantado y colocación en nueva posición de kiosco modelo municipal, incluso nivelación del terreno, extendido de solera de hormigón de 20 cm de espesor para apoyo de la estructura, acometida eléctrica.					
Medida la cantidad trasladada.					
TO02100		8,000	h OFICIAL 1ª	19,85	158,80
TP00100		8,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	151,20
MG00100		8,000	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	452,56
15RVW00120	u		TRASLADO DE ESTACIÓN DE PARADA MODELO TUSSAM	Total €	456,88
Levantado y colocación en nueva posición de parada de autobús modelo municipal TUSSAM, incluso nivelación del terreno, cimentación de la estructura y acometida eléctrica.					
Medida la cantidad trasladada.					
TO02100		4,000	h OFICIAL 1ª	19,85	79,40
TP00100		8,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	151,20
MG00100		4,000	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	226,28
15RVW00130	u		TRASLADO DE ESTACIÓN DE ESTACIONAMIENTO Y CONTROL MODELO SEVICI	Total €	420,03
Levantado y colocación en nueva posición de estacionamiento de bicicletas y puesto de control de SEVICI, incluso nivelación del terreno, cimentación del monolito y acometida eléctrica.					
Medida la cantidad trasladada.					
TO02100		5,000	h OFICIAL 1ª	19,85	99,25
TP00100		5,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	94,50
MG00100		4,000	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	226,28
15RVW00140	u		TRANSPORTE INTERIOR DE CONTENEDORES DE RESIDUOS	Total €	25,77
Traslado y reubicación de contenedores de basuras (orgánica, papel y vidrio) durante la ejecución de las obras y posterior retirada a almacenes municipales de LIPASAM o vertedero.					
Medida la cantidad trasladada.					
TO02100		0,300	h OFICIAL 1ª	19,85	5,96
TP00100		0,300	h PEÓN ESPECIAL	18,90	5,67
MG00100		0,250	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	14,14
SUBCAPÍTULO 15S SUMINISTRO DE AGUA					
APARTADO 15SA Acometidas					
GRUPO 15SAA Acometidas					
15SAA00100	u		ACOMETIDA ABASTECIMIENTO PE80 DIÁM. 63 mm DIST < 6m	Total €	197,51
Acometida de la conducción instalada a conducción existente de tubo de polietileno 63 mm y distancia inferior a 6,00 m formada por: nueva acometida de polietileno PE 80 con un DN/OD comprendido entre 32 y 63 mm, conectada a la red mediante collarín con dispositivo de corte adecuado en función de tubería existente, collarín, válvula de compuerta para acometida, trampillón y elementos de latón necesarios para realizar la conexión incluso excavación en tierras, cortes, desagües con bomba, protección de la excavación, anclaje, relleno con medios manuales, compactado del fondo, según instrucciones de la Empresa Suministradora.					
Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01100		1,150	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	41,35

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15MMW90152		1,200	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	17,07
15MTW00005		0,480	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	2,81
15MTW00010		0,720	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	0,12
15MZZ90110		0,480	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	6,81
15MZZ90120		0,720	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	2,17
US02000		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 50x50 cm PEATONES	34,09	34,09
US04000		1,000	m TUBO POLIETILENO 63 mm DIÁM. Ext. 5,8 mm ESP. 10 ATM.	4,29	4,29
US15450		1,000	u COLLARÍN TOMA FUND. DIÁM. 50mm CON SALIDA 1-1,5"	11,43	11,43
US18050		2,000	u CODO 90 LATÓN 50x50cm	16,41	32,82
US18260		1,000	u REDUCCIÓN LATÓN 2"-1,5"	11,67	11,67
US18450		3,000	u ENLACE MACHO LATÓN 50-1,5"	4,56	13,68
US20050		1,000	u VAL.FD. A/E ENT. PN16 DIÁM. 50 mm, I/C. MAN.	16,46	16,46
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75

15SAA00105 u ACOMETIDA ABASTECIMIENTO PE80 DIÁM. 63 mm DIST > 6m Total € 228,75

Acometida de la conducción instalada a conducción existente de tubo de polietileno 63 mm y distancia superior a 6,00 m formada por: nueva acometida de polietileno PE 80 con un DN/OD comprendido entre 32 y 63 mm, conectada a la red mediante collarín con dispositivo de corte adecuado en función de tubería existente, collarín, válvula de compuerta para acometida, trampillón y elementos de latón necesarios para realizar la conexión incluso excavación en tierras, cortes, desagües con bomba, protección de la excavación, anclaje, relleno con medios manuales, compactado del fondo, según instrucciones de la Empresa Suministradora.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01100		1,750	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	62,92
15MMW90152		1,600	m ³ RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	14,23	22,76
15MTW00005		0,640	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	5,86	3,75
15MTW00010		0,960	m ³ TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,17	0,16
15MZZ90110		0,640	m ³ EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	14,18	9,08
15MZZ90120		0,960	m ³ EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	3,01	2,89
US02000		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 50x50 cm PEATONES	34,09	34,09
US04000		1,000	m TUBO POLIETILENO 63 mm DIÁM. Ext. 5,8 mm ESP. 10 ATM.	4,29	4,29
US15450		1,000	u COLLARÍN TOMA FUND. DIÁM. 50mm CON SALIDA 1-1,5"	11,43	11,43

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
US18050		2,000	u CODO 90 LATÓN 50x50cm	16,41	32,82
US18260		1,000	u REDUCCIÓN LATÓN 2"-1,5"	11,67	11,67
US18450		3,000	u ENLACE MACHO LATÓN 50-1,5"	4,56	13,68
US20050		1,000	u VAL.FD. A/E ENT. PN16 DIÁM. 50 mm, I/C. MAN.	16,46	16,46
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75

GRUPO 15SAW Varios

15SAW00110	u	TAPONAMIENTOS PROVISIONALES Y/O DEFINITIVOS EN RED DE ABAST.	Total €	59,23
------------	---	--	---------	-------

Taponamiento provisionales o definitivos en red de abastecimiento de fundición dúctil PN-16 con junta mecánica y brida ciega incluso tornillería, junta de goma y anclaje.

Medida la cantidad ejecutada.

TO01900		1,500	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	29,78
TP00100		1,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
WW00300		2,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,10

15SAW00120	u	TAPONAMIENTOS PROVISIONALES Y/O DEFINITIVOS EN RED DE ABAST. DIÁM. 60/80/100 mm EN FD	Total €	107,19
------------	---	---	---------	--------

Taponamiento provisionales o definitivos en red de abastecimiento de fundición dúctil diám. 60/80/100 mm PN-16 con junta mecánica y brida ciega incluso tornillería, junta de goma y anclaje.

Medida la cantidad ejecutada.

TO01900		2,000	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	39,70
TP00100		2,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	37,80
CH04120		0,050	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	2,72
US16178		1,000	u TAPÓN DIÁM. 90 mm FD. PN-16, J/ELAST.	25,87	25,87
WW00300		2,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,10

APARTADO 15SB Bocas de riego

GRUPO 15SBD Fundición

15SBD00180	u	BOCA RIEGO DIÁM. 80, COND FD. DIÁM. 250, BBB	Total €	581,24
------------	---	--	---------	--------

Boca de riego de diámetro 80 mm, en conducción de fundición de diámetro 250 mm, instalada con derivación en "T" BBB 150x80 mm, bridas enchufe diámetro 150 mm de junta mecánica y carrete BB 80x500 mm, incluso tornillería, juntas, arqueta de fábrica de ladrillo, arqueta de registro de fundición y anclaje de hormigón HM-20.

Medida la cantidad instalada.

ATC01100		0,700	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	25,17
ATC01200		0,150	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	8,67
06LMC00301		0,448	m ² CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	47,51
CH04020		0,020	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	1,13
US02400		1,000	u TAPA HIDRANTE	21,39	21,39
US10684		1,000	u DERIV. "T" BBB 150x80/150 PN-16	121,95	121,95
US10750		1,000	u CARRETE BB F.D. 80x500, PN-16	50,96	50,96
US16350		2,000	u BRIDA-ENCHUFE DIÁM. 150 FD. PN-16,J/E	104,33	208,66
US20620		1,000	u BOCA RIEGO DIÁM. 80 mm	95,80	95,80

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
APARTADO 15SC Conducciones					
GRUPO 15SCD Fundición					
15SCD01005	m		COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 80 mm JUNTA AUT.	Total €	20,98
Conducción de fundición dúctil de diámetro 80 mm interior, cementada interiormente, con junta automática flexible.					
Medida la longitud ejecutada.					
TO01900	0,085	h	OF. 1ª FONTANERO	19,85	1,69
TP00100	0,085	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,61
US10100	1,010	m	TUBO F.D. K-9 JUNT. AUT. DIÁM. 80 mm	12,89	13,02
ME00400	0,045	h	RETROEXCAVADORA	34,98	1,57
MG00100	0,006	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,34
WW00300	5,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75
15SCD01010	m		COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 100 mm JUNTA AUT.	Total €	23,79
Conducción de fundición dúctil de diámetro 100 mm interior, cementada interiormente, con junta automática flexible.					
Medida la longitud ejecutada.					
TO01900	0,085	h	OF. 1ª FONTANERO	19,85	1,69
TP00100	0,085	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,61
US10103	1,010	m	TUBO F.D. K-9 JUNT. AUT. DIÁM. 100 mm	15,68	15,84
ME00400	0,045	h	RETROEXCAVADORA	34,98	1,57
MG00100	0,006	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,34
WW00300	5,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75
15SCD01015	m		COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 150 mm JUNTA AUT.	Total €	29,78
Conducción de fundición dúctil de diámetro 150 mm interior, cementada interiormente, con junta automática flexible.					
Medida la longitud ejecutada.					
TO01900	0,070	h	OF. 1ª FONTANERO	19,85	1,39
TP00100	0,070	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,32
US10109	1,010	m	TUBO F.D. K-9 JUNT. AUT. DIÁM. 150 mm	22,18	22,40
ME00400	0,045	h	RETROEXCAVADORA	34,98	1,57
MG00100	0,006	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,34
WW00300	5,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75
15SCD01025	m		COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 250 mm JUNTA AUT.	Total €	55,08
Conducción de fundición dúctil de diámetro 250 mm interior, cementada interiormente, con junta automática flexible.					
Medida la longitud ejecutada.					
TO01900	0,070	h	OF. 1ª FONTANERO	19,85	1,39
TP00100	0,070	h	PEÓN ESPECIAL	18,90	1,32
SC00200	1,010	m	TUBO FUNDICIÓN DÚCTIL DIÁM. 250 mm	47,23	47,70
ME00400	0,045	h	RETROEXCAVADORA	34,98	1,57
MG00100	0,006	h	GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,34
WW00300	5,000	u	MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75
GRUPO 15SCE Polietileno					
15SCE01020	m		COND. POLIETILENO PE100 DIÁM. 40 mm PN-10	Total €	7,44

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Conducción de polietileno de alta densidad diámetro 40 mm exterior y 3,7 mm de espesor, clase PE100 PN-10 apta para uso alimentario, incluso p.p. de soldadura a tope de juntas y prueba en zanja a presión normalizada.					
Medida la longitud ejecutada.					
TO01900		0,050	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	0,99
TP00100		0,050	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,95
US03800		1,000	m TUBO POLIETILENO 40 mm DIÁM. Ext. 3,7 mm ESP. 10 ATM.	1,83	1,83
ME00400		0,020	h RETROEXCAVADORA	34,98	0,70
MG00100		0,004	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	0,23
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75

15SCE91060	m	COND. PROVISIONAL POLIETILENO PE100 DIÁM. 90 mm PN-10	Total €	16,23
-------------------	----------	--	----------------	--------------

Conducción provisional de polietileno de alta densidad diámetro 90 mm exterior y 8,2 mm de espesor, clase PE100 PN-10 apta para uso alimentario, incluso collarín de toma simple, piezas de conexión a red y p.p. de soldadura a tope de juntas y prueba en zanja a presión normalizada.					
Medida la longitud ejecutada.					
ATC01100		0,130	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	4,67
US04200		0,100	m TUBO POLIETILENO 90 mm DIÁM. Ext. 8,2 mm ESP. 10 ATM.	8,62	0,86
US04200		0,900	m TUBO POLIETILENO 90 mm DIÁM. Ext. 8,2 mm ESP. 10 ATM.	8,62	7,76
US15050		0,040	u PIEZA DE CONEXIÓN A RED	1,75	0,07
US15150		0,030	u COLLARÍN TOMA SIMPLE DOS TORN. 90X1,5" RECUPERABLE 2 USOS	1,32	0,04
US15151		0,070	u COLLARÍN TOMA SIMPLE DOS TORN. 90X1,5"	2,63	0,18
WW00300		4,800	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,64

GRUPO 15SCW Varios

15SCW90010	m	BANDA DE SEÑALIZACIÓN ABASTECIMIENTO	Total €	0,35
-------------------	----------	---	----------------	-------------

Banda de señalización de canalización enterrada, incluso colocación.					
Medida la longitud ejecutada.					
TP00100		0,004	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,08
US26015		1,100	m BANDA DE SEÑALIZACIÓN	0,25	0,28

APARTADO 15SP Piezas especiales

GRUPO 15SPD Fundición

15SPD00405	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 100 mm CON DIÁM. 80 mm EXISTENTE	Total €	699,77
-------------------	----------	---	----------------	---------------

Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 100 mm con diám. 80 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales. Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
TO01900		4,500	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	89,33
TP00100		8,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	151,20
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86
MB00100		3,250	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	7,44
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		6,500	h RETROEXCAVADORA	34,98	227,37
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		40,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	22,00

15SPD00410	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 100 mm CON DIÁM. 150 mm EXISTENTE	Total €	747,50
-------------------	----------	--	----------------	---------------

Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 100 mm con diám. 150 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
TO01900		5,000	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	99,25
TP00100		10,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	189,00
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86
MB00100		3,250	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	7,44

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		6,500	h RETROEXCAVADORA	34,98	227,37
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		40,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	22,00

15SPD00455	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 110/150/160 mm CON DIÁM. 70/80/90 mm EXISTENTE		Total €	915,14
-------------------	----------	---	--	----------------	---------------

Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 110/150/160 mm con diám. 70/80/90 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,200	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	11,56
TO01900		7,500	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	148,88
TP00100		16,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	302,40
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86
MB00100		3,250	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	7,44
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		6,500	h RETROEXCAVADORA	34,98	227,37
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		40,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	22,00

15SPD00460	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 110/150/160 mm CON DIÁM. 110/150/160 mm EXISTENTE		Total €	858,57
-------------------	----------	--	--	----------------	---------------

Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 110/150/160 mm con diám. 110/150/160 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
			conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales. Medida la cantidad ejecutada.		
ATC01200		0,150	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	8,67
TO01900		6,700	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	133,00
TP00100		14,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	264,60
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86
MB00100		3,250	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	7,44
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		6,500	h RETROEXCAVADORA	34,98	227,37
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		40,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	22,00

15SPD00485	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 150 mm CON DIÁM. 125 mm EXISTENTE	Total €	852,62
-------------------	----------	--	----------------	---------------

Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 150 mm con diám. 125 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,150	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	8,67
TO01900		6,400	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	127,04
TP00100		14,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	264,60
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
MB00100		3,250	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	7,44
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		6,500	h RETROEXCAVADORA	34,98	227,37
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		40,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	22,00

15SPD00505	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 250 mm CON DIÁM. 70/80/90 mm EXISTENTE		Total €	833,97
-------------------	----------	---	--	----------------	---------------

Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 250 mm con diám. 70/80/90 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales. Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
TO01900		6,500	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	129,03
TP00100		13,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	245,70
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86
MB00100		3,250	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	7,44
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		6,500	h RETROEXCAVADORA	34,98	227,37
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		40,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	22,00

15SPD00506	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 250 mm CON DIÁM. 200 mm EXISTENTE		Total €	889,11
-------------------	----------	--	--	----------------	---------------

Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 250 mm con diám. 200 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
			existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales. Medida la cantidad ejecutada.		
ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
TO01900		7,000	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	138,95
TP00100		14,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	264,60
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86
MB00100		3,500	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	8,02
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		7,000	h RETROEXCAVADORA	34,98	244,86
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		55,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	30,25

15SPD00507	u	CONEXIÓN FD DIÁM. 250 mm CON DIÁM. 250 mm EXISTENTE	Total €	919,99
-------------------	----------	--	----------------	---------------

			Conexión en FD para abastecimiento de agua potable de diam. 250 mm con diám. 250 mm existente, colocada sobre cama o lecho de arena de 15 cm de espesor, en el fondo de la zanja previamente excavada, debidamente compactada y nivelada mediante equipo manual con pisón vibrante, relleno lateral compactando hasta los riñones y posterior relleno con la misma arena hasta 10 cm por encima de la generatriz superior de la tubería; colocada sobre solera de hormigón en masa HM-20 de 15 cm de espesor, incluye demolición y levantado del firme existente, posterior reposición con hormigón en masa HM-30, incluido conexiones y pruebas, rotura del pavimento con compresor. eliminación de las tierras sueltas del fondo de la excavación. Vertido y compactación del hormigón en formación de solera. Conexión de las tuberías. Ejecución del relleno envolvente y p/p de accesorios y piezas especiales. Medida la cantidad ejecutada.		
ATC01200		0,120	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	6,93
TO01900		7,300	h OF. 1ª FONTANERO	19,85	144,91
TP00100		14,600	h PEÓN ESPECIAL	18,90	275,94
AGL00100		0,002	m ³ LECHADA DE CEMENTO CEM II/A-L 32,5N	116,28	0,23
AGL10100		0,020	m ³ MORTERO DE CEMENTO M5 (1:6) CEM II/AL 32,5 N	54,57	1,09
15PCC00230		3,000	m ² PAVIMENTO HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S 7cm ESPESOR	7,70	23,11
15PSS00250		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-20	56,94	41,00
15PSS00260		0,720	m ³ SOLERA DE HORMIGÓN HM-30	80,15	57,71
AA00300		0,020	m ³ ARENA GRUESA	10,06	0,20
UP00200		1,000	m ² BALDOSA HIDRÁULICA 20x20 cm	5,86	5,86

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
MB00100		3,650	h BOMBA DE AGOTAMIENTO, AGUA Y FANGOS	2,29	8,36
MC00100		2,000	h COMPRESOR DOS MARTILLOS	6,35	12,70
ME00400		7,300	h RETROEXCAVADORA	34,98	255,35
MK00100		2,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	51,20
MS00110		2,000	h MÁQUINA DESBARBADORA RADIAL-ORBITAL	1,20	2,40
WW00300		60,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	33,00

APARTADO 15SR Equipamiento de riego

GRUPO 15SRB Bombeo

15SRB02100 u GRUPO ELECTROBOMBA HORIZONTAL 2l/s A 45 mca Total € 510,83

Taponamiento provisionales o definitivos en red de abastecimiento de fundición dúctil PN-16 con junta mecánica y brida ciega incluso tornillería, junta de goma y anclaje.

Medida la cantidad ejecutada.

TA00100		2,000	h AYUDANTE	19,04	38,08
TO02100		15,000	h OFICIAL 1ª	19,85	297,75
US40200		1,000	u ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 4,2 m³/h 45 mca	175,00	175,00

15SRB04100 u GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 4 l/s A 50 mca Total € 536,94

Conducción de polietileno de alta densidad diámetro 40 mm exterior y 3,7 mm de espesor, clase PE100 PN-10 apta para uso alimentario, incluso p.p. de soldadura a tope de juntas y prueba en zanja a presión normalizada.

Medida la longitud ejecutada.

TP00100		2,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	37,80
US40100		1,000	u ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 14,4 m³/h 50 mca	258,00	258,00
MG00100		2,000	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	113,14
MK00100		5,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	128,00

GRUPO 15SRC Conducciones

15SRC04010 m COND. POLIETILENO PE32 DIÁM. 32 mm PN6 RIEGO Total € 1,80

Conducción de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 32 de color negro con bandas de color azul, de 32 mm de diámetro exterior y 2,9 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, incluida la excavación y cama de arena.

Medida la longitud ejecutada.

TO00800		0,010	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,20
TP00100		0,010	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
AA00200		0,020	m³ ARENA FINA	12,92	0,26
US03700		1,000	m TUBO POLIETILENO 32 mm DIÁM. Ext. 2,9 mm ESP. 10 ATM.	1,15	1,15

15SRC04020 m COND. POLIETILENO PE32 DIÁM. 40 mm PN6 RIEGO Total € 2,48

Conducción de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 32 de color negro con bandas de color azul, de 40 mm de diámetro exterior y 3,7 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, incluida la excavación y cama de arena.

Medida la longitud ejecutada

TO00800		0,010	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,20
TP00100		0,010	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
AA00200		0,020	m³ ARENA FINA	12,92	0,26
US03800		1,000	m TUBO POLIETILENO 40 mm DIÁM. Ext. 3,7 mm ESP. 10 ATM.	1,83	1,83

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15SRC04040	m		COND. POLIETILENO PE32 DIÁM. 63 mm PN6 RIEGO	Total €	6,68
Conducción de abastecimiento y distribución de agua de riego, formada por tubo de polietileno PE 32 de color negro con bandas de color azul, de 63 mm de diámetro exterior y 5,8 mm de espesor, PN=10 atm, enterrada, incluida la excavación y cama de arena.					
Medida la longitud ejecutada					
TO00800		0,050	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,99
TP00100		0,040	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,76
AA00200		0,050	m ³ ARENA FINA	12,92	0,65
US04000		1,000	m TUBO POLIETILENO 63 mm DIÁM. Ext. 5,8 mm ESP. 10 ATM.	4,29	4,29
15SRC04510	m		COND. PE DIÁM. 16 mm GOTERO CADA 30 cm 2,2 l/h AUTOCOMPENSANTE 5-40 mca	Total €	0,72
Tubo de polietileno, color marrón, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensables y autolimpiables integrados, situados cada 30 cm, suministrado en rollos, p/p de accesorios y piezas especiales.					
Medida la longitud ejecutada.					
TO00800		0,010	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,20
TP00100		0,010	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
US45500		1,000	m TUBERÍA DIÁM. 16 mm GOTEROS CADA 30 cm AUTOCOMPENSANTE MARRÓN	0,33	0,33
15SRC04520	m		COND. PE DIÁM. 16 mm GOTERO CADA 50 cm 2,2 l/h AUTOCOMPENSANTE 5-40 mca	Total €	0,94
Tubo de polietileno, color marrón, de 16 mm de diámetro exterior, con goteros autocompensables y autolimpiables integrados, situados cada 50 cm, suministrado en rollos, p/p de accesorios y piezas especiales.					
Medida la longitud ejecutada.					
TO00800		0,010	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,20
TP00100		0,010	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,19
US45510		1,000	m TUBERÍA DIÁM. 16 mm GOTEROS CADA 50 cm AUTOCOMPENSANTE MARRÓN	0,55	0,55
15SRC04700	u		DIFUSOR RIEGO AÉREO DIÁM. 1/2" REGULABLE	Total €	10,54
Difusor aéreo, de 1/2" de diámetro, formado por tobera difusora con arco ajustable, con caudal proporcional al sector regado y alcance regulable, adaptador de tobera y tubo de acero galvanizado.					
Medida la cantidad instalada.					
TO00800		0,150	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	2,98
TP00100		0,150	h PEÓN ESPECIAL	18,90	2,84
US15151		1,000	u COLLARÍN TOMA SIMPLE DOS TORN. 90X1,5"	2,63	2,63
US45610		1,000	u DIFUSOR AÉREO REGULABLE	2,10	2,10
15SRC94010	u		COLLARÍN DE TOMA DIÁM. 32 CON SALIDA 1/2 "	Total €	1,65
Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 32 mm de diámetro exterior, con toma para conexión de salida de 1/2 "de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM.					
Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,010	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,20
US15230		1,000	u COLLARÍN DE MONTAJE DIÁM. 32mm CON SALIDA 1/2"	1,45	1,45

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15SRC94020	u		COLLARÍN DE TOMA DIÁM. 40 CON SALIDA 1/2 "	Total €	2,10
Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 40 mm de diámetro exterior, con toma para conexión de salida de 1/2 "de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM. Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,008	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,16
US15250		1,000	u COLLARÍN DE MONTAJE DIÁM. 40mm CON SALIDA 1,5"	1,94	1,94
15SRC94040	u		COLLARÍN DE TOMA DIÁM. 63 CON SALIDA 3/4 "	Total €	2,14
Collarín de toma en carga de polietileno, para tubos de polietileno o de PVC de 63 mm de diámetro exterior, con toma para conexión de salida de 1,5 "de diámetro, PN=16 atm, con juntas elásticas de EPDM. Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,010	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,20
US15250		1,000	u COLLARÍN DE MONTAJE DIÁM. 63mm CON SALIDA 1,5"	1,94	1,94
GRUPO 15SRF Filtración					
15SRF00520	u		CABEZAL DE FILTRADO AUTOMÁTICO 2"	Total €	1.748,75
Cabezal de filtrado automatico para pequeño caudal de 2" de diámetro, instalado. Medida la unidad instalada.					
TO00800		9,000	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	178,65
TP00100		9,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	170,10
US40510		1,000	u CABEZAL FILTRADO AUTOMÁTICO DIÁM. 2"	1400,00	1.400,00
15SRF00580	u		FILTRO DE ANILLAS DE PLÁSTICO DE 1"	Total €	27,75
Cabezal de filtrado automatico de anillas para pequeño caudal de 1" de diámetro, para presión máx de trabajo:8 atm, presión de limpieza:1,5 atm, instalado. Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,400	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	7,94
TP00100		0,400	h PEÓN ESPECIAL	18,90	7,56
US40483		1,000	u FILTRO ANILLA 1" 8 ATM.	12,25	12,25
GRUPO 15SRP Programación					
15SRP00100	u		PROGRAMADOR ESP-XLD 50 ESTACIONES	Total €	15.048,80
Programador electrónico para riego automático, para 50 estaciones, con 3 programas y 4 arranques diarios por programa, alimentación por transformador 230/24 V interno. Medida la unidad instalada.					
TO00800		1,000	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	19,85
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
US30500		1,000	u PROGRAMADOR ESP-XLD 50 ESTACIONES MÓDULO SM75	15010,05	15.010,05
15SRP00250	u		CARTUCHO COMUNICADOR DE RED IQ-GPRS CELULAR	Total €	1.490,21
Cartucho de comunicaciones GPRS/móvil con módem Ethernet, de conexión con red de área local (LAN) a través de cable de conexión RJ-45e, instalado. Medida la unidad instalada.					
TO00800		1,700	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	33,75
TP00100		1,400	h PEÓN ESPECIAL	18,90	26,46
US30550		1,000	u MÓDULO COMUNICACIÓN POR GPRS PARA PROGRAMADOR	1430,00	1.430,00

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15SRP00300	u		DECODIFICADOR DE CAMPO 1 SALIDA	Total €	95,42
Decodificador de campo para la administración del riego por parte del controlador, incluido la conexión a válvula y a la ruta de cables de una salida.					
Medida la unidad instalada.					
TO01800		0,200	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	3,97
US30600		1,000	u DECODIFICADOR DE CAMPO 1 SALIDA	91,45	91,45
15SRP00310	u		DECODIFICADOR DE CAMPO 2 SALIDAS	Total €	203,59
Decodificador de campo para la administración del riego por parte del controlador, incluido la conexión a válvula y a la ruta de cables de dos salidas.					
Medida la unidad instalada.					
TO01800		0,400	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	7,94
US30610		1,000	u DECODIFICADOR DE CAMPO 2 SALIDA	195,65	195,65
15SRP00330	u		DECODIFICADOR DE CAMPO 4 SALIDAS	Total €	239,14
Decodificador de campo para la administración del riego por parte del controlador, incluido la conexión a válvula y a la ruta de cables de cuatro salidas.					
Medida la unidad instalada.					
TO01800		0,400	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	7,94
US30630		1,000	u DECODIFICADOR DE CAMPO 4 SALIDA	231,20	231,20
15SRP00700	u		PROTECCIÓN ANTIDESCARGA	Total €	63,64
Dispositivo de protección contra sobretensiones para decodificadores, instalado.					
Medida la unidad instalada.					
TO01800		0,100	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	1,99
US30700		1,000	u PROTECCIÓN ANTIDESCARGA CABLE COMUNICACIÓN	61,65	61,65
GRUPO 15SRR Registro					
15SRR00260	u		ARQUETA PEAD 30X50X30 cm	Total €	32,65
Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 30x50x30, prefabricada de PEAD, con tapa prefabricada, para alojamiento de la válvula.					
Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,100	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	1,99
TP00100		0,100	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
SA00420		1,000	u ARQUETA PVC 40X40 CON TAPA Y JUNTA ESTANCA	28,77	28,77
15SRR00410	u		ARQUETA PVC 20X20 cm	Total €	1,94
Arqueta de plástico 20x20 tronco-piramidal, con tapa y junta estanca, para alojamiento y protección de bocas de riego o ventosas.					
Medida la cantidad ejecutada.					
TO00800		0,050	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	0,99
TP00100		0,050	h PEÓN ESPECIAL	18,90	0,95
SA00410		1,000	u ARQUETA PVC 20X20 CON TAPA Y JUNTA ESTANCA	0,00	-
15SRR00875	u		ARQUETA PEAD 80X80X60 cm	Total €	263,55
Suministro y montaje de arqueta enterrada, de dimensiones interiores 80x80x60, prefabricada de PEAD, con tapa prefabricada, para alojamiento de la válvula.					
Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,100	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	1,99
TP00100		0,400	h PEÓN ESPECIAL	18,90	7,56

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
SA00430		1,000	u ARQUETA PVC 80X80X60 CON TAPA Y JUNTA ESTANCA	254,00	254,00
GRUPO 15SRV Válvulas y ventosas					
15SRV00130	u		TOMA DE AGUA DE RIEGO TIPO BAYONETA 1" INST. EN ARQUETA	Total €	31,36
Boca de riego tipo "Bayoneta", con toma de 1", instalada en arqueta acoplada a la red general de riego.					
Medida la cantidad ejecutada.					
TO00800		0,500	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	9,93
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
US15100		1,000	u COLLARÍN TOMA SIMPLE DOS TORN. 50X1,5"	3,48	3,48
US45630		1,000	u VÁLVULA ACOPLAMIENTO RÁPIDO 1"	8,50	8,50
15SRV00200	u		LLAVE APERTURA RED RIEGO DIÁM. 1"	Total €	54,65
Llave para apertura de boca de riego 1".					
Medida la cantidad ejecutada.					
TO00800		1,000	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	19,85
TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
US00300		1,000	u BOCA DE RIEGO DIÁM. 25 mm	15,90	15,90
15SRV01050	u		VÁLVULA DE ESFERA METÁLICA DIÁM. 2"	Total €	45,66
Válvula de esfera metálica para roscar de 2".					
Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,100	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	1,99
TP00100		0,300	h PEÓN ESPECIAL	18,90	5,67
US20350		1,000	u VAL.FD. BOLA ROSCA 2"	38,00	38,00
15SRV02165	u		VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN DE 1"	Total €	67,47
Válvula limitadora de presión de latón, de 1" DN 25 mm de diámetro, presión máxima de entrada de 15 bar y presión de salida regulable entre 0,5 y 4 bar. Incluso manómetro, elementos de montaje y demás accesorios necesarios para su correcto funcionamiento.					
Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,500	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	9,93
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
US40464		1,000	u VÁLVULA REGULADORA DIÁM. 1"	48,09	48,09
15SRV02590	u		ELECTROVÁLVULA 1" CON SOLENOIDE	Total €	68,96
Electroválvula para riego por goteo, cuerpo de plástico, conexiones roscadas, de 1" de diámetro, alimentación del solenoide a 24 Vca, presión máxima de 8 bar.					
Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,250	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	4,96
TO01800		0,080	h OF. 1ª ELECTRICISTA	19,85	1,59
US45690		1,000	u ELECTROVÁLVULA SOLENÓIDE ROSCA DIÁM. 1"	62,41	62,41
15SRV03030	u		VÁLVULA COMP. CIERRE ELÁSTICO MANUAL DIÁM. 65 PN 10/16	Total €	104,61
Válvula de compuerta de fundición dúctil de cierre elástico manual, DN 65 mm PN 10/16 atm, instalada.					
Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,500	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	9,93
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
US20230		1,000	u VAL.FD. CIERRE ELÁSTICO A/E ENT. PN16 DIÁM. 65 mm, I/C. MAN.	85,23	85,23
15SRV04040	u		VÁLVULA DE RETENCIÓN DIÁM. 65 mm PN10	Total €	42,98
Válvula de retención de doble clapeta, con cuerpo de hierro fundido y clapeta, eje y resorte de acero inoxidable, DN 65 mm, PN 16 atm. Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,200	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	3,97
TP00100		0,400	h PEÓN ESPECIAL	18,90	7,56
US20440		1,000	u VAL.RETENCION DOBLE CLAPETA DIÁM. 65mmPN10	31,45	31,45
15SRV04700	u		VÁLVULA DE LAVADO GOTEO TOMA DIÁM. 16 mm	Total €	40,03
Válvulas de lavado de riego por goteo de cierre elástico 16 mm de diámetro. Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,200	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	3,97
TP00100		0,400	h PEÓN ESPECIAL	18,90	7,56
US20270		1,000	u VAL.FD. CIERRE ELÁSTICO A/E ENT. PN16 DIÁM. 100 mm, I/C. MAN.	28,50	28,50
15SRV04900	u		VÁLVULA DE ESFERA 1"	Total €	31,23
Válvula de esfera de fundición dúctil de 1". Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,100	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	1,99
TP00100		0,100	h PEÓN ESPECIAL	18,90	1,89
US20300		1,000	u VAL.FD. BOLA 1"	27,35	27,35
15SRV90100	u		VENTOSA PLÁSTICA DE DOBLE EFECTO 1"	Total €	32,40
Ventosa de doble efecto, de diámetro 1" Medida la unidad instalada.					
TO00800		0,100	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	1,99
TP00100		0,400	h PEÓN ESPECIAL	18,90	7,56
US21010		1,000	u VENTOSA DOBLE EFECTO DIÁM. 1"	22,85	22,85
15SRV90300	u		VENTOSA TRIFUNCIÓN 1" PN 16	Total €	91,91
Ventosa trifuncional diámetro 1" de fundición dúctil, instalada, incluso tornillería, juntas de goma. Medida la unidad ejecutada.					
TO00800		0,100	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	1,99
TP00100		0,250	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,73
US21001		1,000	u VENTOSA TRIF. DIÁM. 1"	85,20	85,20
GRUPO 15SRW Varios					
15SRW00200	u		CODO ANTIGIRO TOMA DE AGUA DE RIEGO	Total €	11,37
Codo de giro loco con acople de manguera y roscada en bayoneta. Medida la cantidad ejecutada.					
TO00800		0,100	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	1,99
TP00100		0,200	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
US40620		1,000	u CODO PP ROSCA LOCA DIÁM. 1 "	5,60	5,60
APARTADO 15SV Válvulas					
GRUPO 15SVD Para fundición					
15SVD01005	u		VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 80 mm ENTERRABLE PN-16	Total €	337,44

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
<p>Válvula de compuerta y asiento elástico diámetro 80 mm, enterrable, de fundición dúctil con bridas PN-16, en conducción de fundición diámetro 80 mm, incluso carrete universal BE de fundición dúctil diámetro 80 mm con junta mecánica, tornillería, juntas de gomas, anclaje con macizo de HM-20. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01100		2,800	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	100,67
US10825		2,000	u BRIDA ENCHUFE DIÁM. 80 mm, J/MEC.	24,76	49,52
US20100		1,000	u VAL. A/E ENT. PN16 DIÁM. 80 mm, I/C. MAN.	149,94	149,94
US26300		0,600	u MACIZO ANCLAJE DE HORMIGÓN	59,63	35,78
MK00100		0,060	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,54
15SVD01010	u		VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 100 mm ENTERRABLE PN-16	Total €	364,09
<p>Válvula de compuerta y asiento elástico diámetro 100 mm, enterrable, de fundición dúctil con bridas PN-16, en conducción de fundición diámetro 100 mm, incluso carrete universal BE de fundición dúctil diámetro 100 mm con junta mecánica, tornillería, juntas de gomas, anclaje con macizo de HM-20. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01100		2,800	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	100,67
US10828		2,000	u BRIDA ENCHUFE DIÁM. 100 mm, J/MEC.	29,33	58,66
US20103		1,000	u VAL. A/E ENT. PN16 DIÁM. 100 mm I/C. MAN.	167,45	167,45
US26300		0,600	u MACIZO ANCLAJE DE HORMIGÓN	59,63	35,78
MK00100		0,060	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,54
15SVD01015	u		VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 150 mm ENTERRABLE PN-16	Total €	480,53
<p>Válvula de compuerta y asiento elástico diámetro 150 mm, enterrable, de fundición dúctil con bridas PN-16, en conducción de fundición diámetro 150 mm, incluso carrete universal BE de fundición dúctil diámetro 150 mm con junta mecánica, tornillería, juntas de gomas, anclaje con macizo de HM-20. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01100		2,800	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	100,67
US10834		2,000	u BRIDA ENCHUFE DIÁM. 150 mm, J/MEC.	42,67	85,34
US20109		1,000	u VAL. A/E ENT. PN16 DIÁM. 150 mm I/C. MAN.	257,21	257,21
US26300		0,600	u MACIZO ANCLAJE DE HORMIGÓN	59,63	35,78
MK00100		0,060	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,54
15SVD01060	u		VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 250 mm EN POZO PN-16	Total €	705,60
<p>Válvula de compuerta y asiento elástico diámetro 250 mm, enterrable, de fundición dúctil con bridas PN-16, en conducción de fundición diámetro 250 mm, incluso carrete universal BE de fundición dúctil diámetro 250 mm con junta mecánica, tornillería, juntas de gomas, anclaje con macizo de HM-20. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
ATC01100		2,800	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	100,67
US16400		2,000	u CARRETE UNIVERESAL BE DIÁM. 250 FD. PN-16	113,91	227,82

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
US20200		1,000	u VÁLV. COMP. EQUIPADA DIÁM. 250 mm PN-16	339,80	339,80
US26300		0,600	u MACIZO ANCLAJE DE HORMIGÓN	59,63	35,78
MK00100		0,060	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	1,54

GRUPO 15SVE Para polietileno**15SVE01020 u VÁLV. ESFERA MANUAL DIÁM. 40 mm PN-10 Total € 117,13**

Válvula de esfera manual colocada en canalización de 40 mm de diámetro PN10, para soldar, incluso pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante.

Medida la cantidad ejecutada.

TP00100		1,000	h PEÓN ESPECIAL	18,90	18,90
TO02100		1,000	h OFICIAL 1ª	19,85	19,85
US20380		1,000	u VAL. BOLA FE/INOX DIÁM. 40mm	78,38	78,38

APARTADO 15SW Varios**GRUPO 15SWC Contadores****15SWC00104 u CONTADOR GENERAL PARA RIEGO NORMALIZADO, 80 mm Total € 233,64**

Válvula de esfera manual colocada en canalización de 40 mm de diámetro PN10, para soldar, incluso pequeño material, construida según CTE, e instrucciones del fabricante.

Medida la cantidad ejecutada.

TO00800		0,200	h OF. 1ª JARDINERO	19,85	3,97
TP00100		0,300	h PEÓN ESPECIAL	18,90	5,67
US30800		1,000	u CONTADOR GENERAL RIEGO 80 mm	224,00	224,00

GRUPO 15SWP Pozos**15SWP00010 u POZO REGISTRO FAB. LAD. CIRCULAR 1,20 m DE DIÁM. PROF. < 1,50 m Total € 953,29**

Pozo de registro circular de 1,20 m de diámetro y hasta 1,50 m de profundidad, formado por solera de hormigón HM-20 de 20 cm de espesor con canaleta de fondo, fábrica de ladrillo macizo de un pie de espesor, enfoscado y bruñido por el interior, incluso tapa y cerco de hierro fundido reforzado modelo municipal, construido según Ordenanza Municipal.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		1,500	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	86,69
TP00100		1,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	28,35
06LMC00301		6,600	m2 CITARA LADRILLO MACIZO C/V	106,06	699,99
CH04020		1,620	m3 HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	91,74
US02100		1,000	u TAPA FUNDICIÓN 60x60 cm PEATONES	42,14	42,14
MK00100		0,150	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	3,84
WW00300		1,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	0,55

SUBCAPÍTULO 15T TELEFONÍA Y DATOS**APARTADO 15TC Canalizaciones****GRUPO 15TCC Canalizaciones****15TCC03134 m CANALIZACIÓN TELEFÓNICA, 4 CONDUCTOS DE T. DE PVC DIÁM. 63 mm Total € 36,28**

Canalización enterrada para circuito de telefonía, instalada con 4 tuberías de PVC ligera de 63 mm de diámetro nominal, protegido con hormigón HM-20 construido según REBT.

Medida la longitud ejecutada.

ATC01200		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	17,34
----------	--	-------	---	-------	-------

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
CH04120		0,250	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	13,61
UE04700		4,000	m TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 63 mm PARA COND. CABLES	0,99	3,96
WW00300		2,500	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,38
15TCC03136	m		CANALIZACIÓN TELEFÓNICA, 4 CONDUCTOS DE T. DE PVC DIÁM. 63 mm Y 2 CONDUCTOS DIÁM. 40 mm	Total €	36,01
Canalización enterrada para circuito de telefonía, instalada con 4 tuberías de PVC ligera de 63 mm de diámetro nominal y 2 tuberías de PVC ligera de 40 mm de diámetro nominal protegido con hormigón HM-20 construido según REBT. Medida la longitud ejecutada.					
ATC01200		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	17,34
CH04120		0,250	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/40/I, SUMINISTRADO	54,45	13,61
UE04400		2,000	m TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 40 mm PARA COND. CABLES	0,55	1,10
UE04700		4,000	m TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 63 mm PARA COND. CABLES	0,99	3,96
15TCC03137	m		CANALIZACIÓN TELEFÓNICA, 4 CONDUCTOS DE T. DE PVC DIÁM. 63 mm Y 3 CONDUCTOS DIÁM. 40 mm	Total €	37,10
Canalización enterrada para circuito de telefonía, instalada con 4 tuberías de PVC ligera de 63 mm de diámetro nominal y 3 tuberías de PVC ligera de 40 mm de diámetro nominal protegido con hormigón HM-20 construido según REBT. Medida la longitud ejecutada.					
ATC01200		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	17,34
CH04020		0,250	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	14,16
UE04400		3,000	m TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 40 mm PARA COND. CABLES	0,55	1,65
UE04700		4,000	m TUBERÍA PVC LIGERA DIÁM. 63 mm PARA COND. CABLES	0,99	3,96
APARTADO 15TR Registros					
GRUPO 15TRR Registros					
15TRR00110	u		ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO M	Total €	128,82
Arqueta de registro de telefonía tipo M, formada por hormigón HM-25, incluso cerco y tapa de fundición modelo normalizado, embocadura de canalizaciones y excavación, construido según normas de la Ordenanza Municipal y REBT. Medida la cantidad instalada.					
ATC01200		1,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	57,79
TP00100		0,250	h PEÓN ESPECIAL	18,90	4,73
ACA00040		0,700	kg ACERO CORRUGADO B 400-S ELABORADO Y COLOCADO	1,10	0,77
CH02920		0,126	m ³ HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila, SUMINISTRADO	60,26	7,59
CM00200		0,008	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	1,56
IV04005		1,000	u TAPA DE ARQUETA ACERO GALVANIZADO Y HORMIGÓN TIPO M	55,00	55,00

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
WW00300		2,500	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	1,38
15TRR00101	u		ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO H	Total €	513,31
Arqueta de registro de telefonía tipo H, formada por hormigón HM-25, incluso cerco y tapa de fundición modelo normalizado, embocadura de canalizaciones y excavación, construido según normas de la Ordenanza Municipal y REBT. Medida la cantidad instalada.					
ATC01200		4,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	231,16
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
ACA00040		3,500	kg ACERO CORRUGADO B 400-S ELABORADO Y COLOCADO	1,10	3,86
CH02920		0,700	m ³ HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila, SUMINISTRADO	60,26	42,18
CM00200		0,020	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	3,90
IV04005		4,000	u TAPA DE ARQUETA ACERO GALVANIZADO Y HORMIGÓN TIPO M	55,00	220,00
WW00300		5,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	2,75
15TRR00120	u		ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA "SERVICIOS CIUDAD"	Total €	447,54
Arqueta de registro de telefonía tipo "servicios ciudad", formada por hormigón HM-25, incluso cerco y tapa de fundición modelo normalizado, embocadura de canalizaciones y excavación, construido según normas de la Ordenanza Municipal y REBT. Medida la cantidad instalada.					
ATC01200		5,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	288,95
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
ACA00040		2,100	kg ACERO CORRUGADO B 400-S ELABORADO Y COLOCADO	1,10	2,32
CH02920		0,400	m ³ HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila, SUMINISTRADO	60,26	24,10
CM00200		0,037	m ³ MADERA DE PINO EN TABLA	195,18	7,22
IV04005		2,000	u TAPA DE ARQUETA ACERO GALVANIZADO Y HORMIGÓN TIPO M	55,00	110,00
WW00300		10,000	u MATERIAL COMPLEMENTARIO O PZAS. ESPECIALES	0,55	5,50
APARTADO 15TW Varios					
GRUPO 15TWW Varios					
15TWW00010	u		CONEXIÓN TENDIDO AÉREO-SUBTERRÁNEO	Total €	64,74
Conexión tendido aéreo-subterráneo en punto de entronque, realizada por cuadrilla especializada en dichos trabajos, la empresa instaladora debe estar homologada por EDE, incluso poste metálico galvanizado, instalado. Medida la unidad instalada.					
ATC01200		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	17,34
UU02000		12,000	m POSTE METÁLICO DIÁM. 50 mm GALVANIZADO	3,95	47,40
SUBCAPÍTULO 15U AMUEBLAMIENTO URBANO					
APARTADO 15UM Movilidad					

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
GRUPO 15UMA Autobús/tranvía/bicicleta/Metro					
15UMA00500	u	APARCABICICLETAS TUBO ACERO		Total €	15,80
Estructura de tubos de acero galvanizado para aparca bicicletas, de 1m de altura, incluso elementos de anclaje y cimentación, p.p de colocación. Medida la cantidad ejecutada.					
TA00100		0,100	h AYUDANTE	19,04	1,90
TO02100		0,100	h OFICIAL 1ª	19,85	1,99
CH02920		0,100	m³ HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila, SUMINISTRADO	60,26	6,03
KA00500		2,000	kg ACERO EN PERFILES TUBULARES MANUFACTURADO	1,66	3,32
MK00100		0,100	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	2,56
GRUPO 15UMO Obstáculos al tránsito					
15UMO00010	u	MARMOLILLO MATERIAL RECICLADO		Total €	59,01
Bolardo de material reciclado, fijado a una base de hormigón HM-20/P/20/I. Medida la unidad instalada					
ATC01200		0,300	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	17,34
TO01000		0,150	h OF. 1ª PINTOR	19,85	2,98
CH04020		0,020	m³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	1,13
UU03800		1,000	u BOLARDO PEAD RECICLADO DIÁM.100mm H.80mm	37,56	37,56
APARTADO 15UP Parques					
GRUPO 15UPA Asientos					
15UPA0005	u	BANCO HORMIGÓN BLANCO		Total €	940,84
Banco intemperie, construido con hormigón blanco visto ejecutada con armaduras de acero B-400-S, incluso elementos de anclaje y cimentación, colocación y pintura. Medida la cantidad ejecutada.					
TA00100		4,000	h AYUDANTE	19,04	76,16
TO02100		4,000	h OFICIAL 1ª	19,85	79,40
CA00220		50,000	kg ACERO B 400 S	0,68	34,00
CH02920		3,000	m³ HORMIGÓN HA-25/P/20/Ila, SUMINISTRADO	60,26	180,78
CM00450		10,000	m² PANEL METÁLICO REVESTIMIENTO TABLERO FENÓLICO	44,25	442,50
MK00100		5,000	h CAMIÓN BASCULANTE	25,60	128,00
15UPA0010	u	BANCO INTEMPERIE, SOPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES		Total €	256,29
Banco intemperie, construido con soporte metálico y tablazón de madera de pino Flandes en asiento, apoyabrazos y respaldo, incluso elementos de anclaje y cimentación, colocación y pintura. Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01200		1,100	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	63,57
GR00200		0,150	l RESINA EPOXI	17,94	2,69
UU00300		1,000	u BANCO INTEMPERIE, SOPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES	190,03	190,03
15UPA0015	u	BANCO INTEMPERIE, SPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES		Total €	256,29

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
Banco intemperie, construido con soporte metálico y tablazón de madera de pino Flandes en asiento y respaldo, incluso elementos de anclaje y cimentación, colocación y pintura. Medida la cantidad ejecutada.					
ATC01200		1,100	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	63,57
GR00200		0,150	l RESINA EPOXI	17,94	2,69
UU00300		1,000	u BANCO INTEMPERIE, SOPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES	190,03	190,03
GRUPO 15UPB Biosaludables					
15UPB00100 u ELEMENTO BALANCÍN MUELLE SIMPLE				Total € 1.005,29	
Elemento balancín muelle simple, acabados de motivos variados, clase IV. certificado ACCM en cumplimiento con la normativa europea EN 1176-1177, incluso dado de cimentación realizado con hormigón HM-20, vertido y vibrado del hormigón, anclaje del elemento siguiendo instrucciones del fabricante, montaje por personal especializado, nivelación y limpieza. Medida la unidad instalada en obra.					
ATC01200		3,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	173,37
TO01000		1,000	h OF. 1ª PINTOR	19,85	19,85
CH04020		0,690	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	39,07
UU40110		1,000	u ELEMENTO BALANCÍN MUELLE SIMPLE	773,00	773,00
15UPB00110 u ELEMENTO BALANCÍN MUELLE DOBLE				Total € 1.393,83	
Elemento balancín muelle doble, acabados de motivos variados, clase IV. certificado ACCM en cumplimiento con la normativa europea EN 1176-1177, incluso dado de cimentación realizado con hormigón HM-20, vertido y vibrado del hormigón, anclaje del elemento siguiendo instrucciones del fabricante, montaje por personal especializado, nivelación y limpieza. Medida la unidad instalada en obra.					
ATC01200		3,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	173,37
TO01000		0,800	h OF. 1ª PINTOR	19,85	15,88
CH04020		1,370	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	77,58
UU40120		1,000	u ELEMENTO BALANCÍN MUELLE DOBLE	1127,00	1.127,00
15UPB00150 u ELEMENTO BIOSALUDABLE BICICLETA ELÍPTICA				Total € 2.123,06	
Elemento biosaludable de corredor aéreo-bicicleta elíptica, apto para 1 usuario, formado por tubos de acero carbono, base con un punto de anclaje, recubrimiento en HPL, elementos en movimiento acero inoxidable AISI 316 con hertalyte (híbrido entre teflón y poliamida, con alta resistencia al rozamiento); certificado ACCM en cumplimiento con la une en 1176-1:2009 y une en 957-1: 2005, incluso dado de cimentación realizado con hormigón HM-20, vertido y vibrado del hormigón, anclaje del elemento siguiendo instrucciones del fabricante, montaje por personal especializado, nivelación y limpieza. Medida la unidad instalada en obra.					
ATC01200		5,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	288,95
TO01000		1,000	h OF. 1ª PINTOR	19,85	19,85
CH04020		0,600	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	33,98
UU40210		1,000	u ELEMENTO BIOSALUDABLE BICICLETA ELIPTICA	1780,28	1.780,28

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
15UPB00160	u		ELEMENTO BIOSALUDABLE RUEDA ESTIRAMIENTOS	Total €	793,66
<p>Elemento biosaludable de rueda de estiramientos, apto para 1 usuario, formado por tubos de acero carbono, base con un punto de anclaje, recubrimiento en HPL, elementos en movimiento acero inoxidable AISI 316 con hertalyte (híbrido entre teflón y poliamida, con alta resistencia al rozamiento); certificado ACCM en cumplimiento con la une en 1176-1:2009 y une en 957-1: 2005; incluso dado de cimentación realizado con hormigón HM-20, vertido y vibrado del hormigón, anclaje del elemento siguiendo instrucciones del fabricante, montaje por personal especializado, nivelación y limpieza. Medida la unidad instalada en obra.</p>					
ATC01200		1,500	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	86,69
TO01000		0,500	h OF. 1ª PINTOR	19,85	9,93
CH04020		0,340	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	19,25
UU40220		1,000	u ELEMENTO BIOSALUDABLE RUEDA ESTIRAMIENTOS	677,80	677,80
15UPB00170	u		ELEMENTO BIOSALUDABLE POTRO	Total €	699,50
<p>Elemento biosaludable de potro, apto para un usuario, formado por tubos de acero carbono, recubrimiento en HPL; certificado ACCM en cumplimiento con la une en 1176-1:2009 y une en 957-1: 2005, incluso dado de cimentación realizado con hormigón HM-20, vertido y vibrado del hormigón, anclaje del elemento siguiendo instrucciones del fabricante, montaje por personal especializado, nivelación y limpieza. Medida la unidad instalada en obra.</p>					
ATC01200		2,500	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	144,48
TO01000		0,500	h OF. 1ª PINTOR	19,85	9,93
CH04020		0,340	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	19,25
UU40230		1,000	u ELEMENTO BIOSALUDABLE POTRO	525,85	525,85
15UPB00180	u		ELEMENTO BIOSALUDABLE TORSIÓN CORPORAL	Total €	1.624,35
<p>Elemento biosaludable de torsión corporal, apto para 2 usuarios simultáneos, formado por tubos de acero carbono, recubrimiento en HPL, elementos en movimiento acero inoxidable AISI 316 con hertalyte (híbrido entre teflón y poliamida, con alta resistencia al rozamiento); certificado ACCM en cumplimiento con la UNE- EN 1176-1:2009 y UNE EN 957-1: 2005, incluso dado de cimentación realizado con hormigón HM-20, vertido y vibrado del hormigón, anclaje del elemento siguiendo instrucciones del fabricante, montaje por personal especializado, nivelación y limpieza. Medida la unidad instalada en obra.</p>					
ATC01200		5,000	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	288,95
TO01000		0,500	h OF. 1ª PINTOR	19,85	9,93
CH04020		0,350	m ³ HORMIGÓN HM-20/P/20/I, SUMINISTRADO	56,63	19,82
UU40240		1,000	u ELEMENTO BIOSALUDABLE TORSIÓN CORPORAL	1305,65	1.305,65
GRUPO 15UPF Fuentes					
15UPF00010	u		FUENTE AGUA POTABLE ACERO INOXIDABLE	Total €	856,15
<p>Fuente de acero inoxidable "brotes" para agua potable, incluso instalación y acometidas a saneamiento. Medida la cantidad ejecutada.</p>					
TO02100		2,500	h OFICIAL 1ª	19,85	49,63

Código	Ud.	Cant.	Ud. Descripción	Coste (€)	Subtotal (€)
TP00100		2,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	47,25
DW00300		1,000	u FUENTE BEBEDERO ACERO INOXIDABLE	503,00	503,00
US04500		1,000	u ACOMETIDA AGUAS RED GENERAL	256,27	256,27

GRUPO 15UPW Varios**15UPW00120 m SISTEMA DE RECIRCULACIÓN COMPACTO PARA FUENTE Total € 1.094,63**

Elemento biosaludable de potro, apto para un usuario, formado por tubos de acero carbono, recubrimiento en HPL; certificado ACCM en cumplimiento con la une en 1176-1:2009 y une en 957-1: 2005, incluso dado de cimentación realizado con hormigón HM-20, vertido y vibrado del hormigón, anclaje del elemento siguiendo instrucciones del fabricante, montaje por personal especializado, nivelación y limpieza.

Medida la unidad instalada en obra.

ATC01100		10,000	h CUADRILLA FONTANERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª Y PEÓN ESP.	35,95	359,53
US11320		2,000	u MANGUITO ANTIVIBRATORIO 1"-1,5"	35,75	71,50
US18130		2,000	u REDUCCIÓN LATÓN CON VALONA HEXAGONAL 1"-0,5"	16,41	32,82
US18350		2,000	u T LATÓN CON ROSCA 1"	14,00	28,00
US18530		3,000	u RACOR 2 PIEZAS LATÓN 1-0,5"	3,91	11,73
US20300		4,000	u VAL.FD. BOLA 1"	27,35	109,40
US20440		1,000	u VAL.RETENCION DOBLE CLAPETA DIÁM. 65mmPN10	31,45	31,45
US60100		1,000	u BOMBA RECIRCULACIÓN 12m3/h, 20,4 mca.	445,00	445,00
US60250		1,000	u MANÓMETRO	5,20	5,20

APARTADO 15UR Residuos y reciclaje**GRUPO 15URC Contenedores****15URC00050 u CONTENEDOR SOTERRADO 4.000 l Total € 3.923,27**

Contenedor soterrado de 4,000 l de capacidad en chapa, incluso colocación y ayudas de albañilería.

Medida la cantidad instalada.

TO02100		5,000	h OFICIAL 1ª	19,85	99,25
TP00100		0,500	h PEÓN ESPECIAL	18,90	9,45
UU01650		1,000	u CONTENEDOR SOTERRADO 4000L	3758,00	3.758,00
MG00100		1,000	h GRÚA MÓVIL AUTOPROPULSADA	56,57	56,57

GRUPO 15URP Papeleras**15URP00010 u PAPELERA PÚBLICA METÁLICA Y ZÓCALO DE HORMIGÓN Total € 457,78**

Papelera pública metálica y zócalo de hormigón, incluso elementos de anclaje y cimentación, colocación y pintura.

Medida la cantidad ejecutada.

ATC01200		0,100	h CUADRILLA ALBAÑILERÍA, FORMADA POR OFICIAL 1ª AYUDANT. ESP. Y PEÓN ESP.	57,79	5,78
TP00100		0,200	h PEÓN ESPECIAL	18,90	3,78
CH04020		1,000	m³ HORMIGÓN HM-20/P/20/l, SUMINISTRADO	56,63	56,63
GR00200		0,500	l RESINA EPOXI	17,94	8,97
UU01810		1,000	u PAPELERA DE FUNDICIÓN ESTILO HISTÓRICO	382,62	382,62

E. RESULTADOS: HUELLAS HÍDRICA Y DE CARBONO

Proyecto para optimizar los parámetros ambientales, urbanísticos, sanitarios y sociales, dentro del ciclo integral del agua en el enclave singular de la Avenida del Greco. Distrito San Pablo-Santa Justa. Sevilla.

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
CAPÍTULO 01: DEMOLICIONES Y TRABAJOS PREVIOS					
01RSE00010	m ²	7.137,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS PAVIMENTO MEZCLA ASFÁLTICA	19,77	244,50
01RSE00003	m ²	7.069,00	DEMOLICIÓN SELECTIVA M. MECÁNICOS DE PAVIMENTO CONTINUO MORTERO HIDRÁULICO	26,16	26,16
01RPN00005	m	1.457,00	DEMOLICIÓN SELECTIVA M. MECÁNICOS DE BORDILLO DE GRANITO	2,86	2,86
15MTW00110	m ³	1.457,00	TRANSPORTE INTERIOR Y LIMPIEZA DE BORDILLO PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	29,73	29,73
01RSH00005	m	2.116,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE BORDILLO HIDRÁULICO	3,45	3,45
01RSS00002	m ³	247,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE SOLERA DE HORMIGÓN EN MASA	3,52	3,52
01ALM00100	m ²	28,50	DEMOLICIÓN MURO 1 PIE DE L/M M. MECÁNICOS	0,17	0,17
01TVA00010	u	5,00	TALA DE ÁRBOL Y ARRANQUE DE TOCÓN PERIM. < 120 cm	0,21	9,32
01KWW00005	m	145,00	DEMOLICIÓN MASIVA M. MAN. TENDIDO TELECOM. CON SELECCIÓN DE COBRE	0,39	0,39
01KWW00010	m	971,00	DESMONTADO DE CERRAMIENTO PARTERRE ESTRUCTURA METÁLICA	1,13	1,13
01XHW00010	m ³	76,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	0,55	0,55
01WDM00520	u	40,00	DEMOLICIÓN SELECTIVA DE BOLARDO REUTILIZ.	0,07	0,07
01WDM00550	u	5,00	DEMOLICIÓN SELECTIVA DE MOBILIARIO URBANO REUTILIZ..	0,00	0,00
01WDM00510	u	8,00	DEMOLICIÓN SELECTIVA DE BANCO	0,25	0,25
15RVW00110	u	2,00	TRASLADO DE KIOSKO MODELO MUNICIPAL	1,46	1,46
15RVW00120	u	3,00	TRASLADO DE ESTACIÓN DE PARADA MODELO TUSSAM	1,10	1,10
15RVW00130	u	2,00	TRASLADO DE ESTACIÓN DE ESTACIONAMIENTO Y CONTROL MODELO SEVICI	0,73	0,73
15RVW00140	u	58,00	TRANSPORTE INTERIOR DE CONTENEDORES DE RESIDUOS	1,33	1,33

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15RCW00100	u	28,00	TRANSPORTE INTERIOR DE MOBILIARIO URBANO AFECTADO POR LAS OBRAS	2,18	2,18
01RSE00110	m ²	465,00	FRESADO DE PAVIMENTO DE MEZCLA BITUMINOSA HASTA 5 CM	0,34	0,34
SUBTOTAL				95,40	329,25

CAPÍTULO 02: OBRA CIVIL ABASTECIMIENTO

15MZZ90110	m ³	94,38	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-2,22	6,57
15MZZ90120	m ³	220,22	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-1,24	3,84
15MWW90110	m ₃	24,00	EXC. VACIADO MANUAL EN ZONA URBANIZADA	-1,67	4,57
15MWW90120	m ³	96,00	EXC. VACIADO MECÁNICO EN ZONA URBANIZADA	-0,59	1,80
15MTW00005	m ³	118,38	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	316,22	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,14	0,14
15MMG90210	m ³	132,07	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MANUALES	3,19	338,26
15MMW90152	m ³	289,40	RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	4,50	79,14
15MTW00001	m ³	856,07	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	12,29	12,29
15SCE91060	m	235,00	COND. PROVISIONAL POLIETILENO PE100 DIÁM. 90 mm PN-10	1,57	39,17
15SCD01025	m	220,00	COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 250 mm JUNTA AUT.	6,83	100,51
15SCW90010	m	220,00	BANDA DE SEÑALIZACIÓN ABASTECIMIENTO	0,80	22,81
15MTW00001	m ³	220,00	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	3,16	3,16
15SVD01060	u	1,00	VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 250 mm EN POZO PN-16	0,37	8,10
15SBD00180	u	6,00	BOCA RIEGO DIÁM. 80, COND FD. DIÁM. 250, BBB	3,00	53,48
15SWP00010	u	1,00	POZO REGISTRO FAB. LAD. CIRCULAR 1,20 m DE DIÁM. PROF. < 1,50 m	3,12	43,69
01SEC00600	m	220,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS COLECTOR ENTERRADO HASTA DIÁM. 600 mm	0,60	0,60
15SAW00110	u	5,00	TAPONAMIENTOS PROVISIONALES Y/O DEFINITIVOS EN RED DE ABAST.	0,00	0,03

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15SPD00506	u	1,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 250 mm CON DIÁM. 200 mm EXISTENTE	0,98	8,03
15SPD00507	u	1,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 250 mm CON DIÁM. 250 mm EXISTENTE	0,99	8,08
15SPD00505	u	1,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 250 mm CON DIÁM. 70/80/90 mm EXISTENTE	0,96	7,96
SUBTOTAL				36,76	742,24
CAPÍTULO 03: OBRA CIVIL SANEAMIENTO					
SUBCAPÍTULO 03.01: CONDUCCIONES					
15MZZ90110	m ³	184,50	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-4,33	12,85
15MZZ90115	m ³	908,53	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-31,75	94,04
15MZZ90120	m ³	430,50	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-2,43	7,50
15MZZ90125	m ³	2.119,91	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-16,64	51,82
15MPP90120	m ³	287,50	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-2,70	7,92
15MPP90125	m ³	281,25	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-3,51	10,77
15MWW90110	m ₃	40,00	EXC. VACIADO MANUAL EN ZONA URBANIZADA	-2,78	7,62
15MWW90120	m ³	160,00	EXC. VACIADO MECÁNICO EN ZONA URBANIZADA	-0,98	3,00
15MTW00005	m ³	1.133,03	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	3.279,16	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	1,44	1,44
15MWW00210	m ²	4.916,35	ENTIBACIÓN CUAJADA EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS	12,78	51,89
15MMG90210	m ³	1.107,97	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MANUALES	26,74	2.837,80
15MMW90152	m ³	2.247,00	RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	34,91	614,46
15MMW90160	m ³	465,83	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	7,67	180,21
15ACW91060	m	223,00	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	17,39	305,98
15ACW91080	m	12,00	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	1,48	26,32
15ACW91100	m	106,00	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	19,03	339,11
15ACW91110	m	94,00	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	23,19	412,47
15ACW91130	m	102,00	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	47,14	842,67

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15ACW91150	m	22,00	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	15,72	281,44
15ACW91160	m	258,00	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	210,57	3.771,99
15ACW00010	m	817,00	BANDA SEÑALIZACIÓN SANEAMIENTO	2,98	84,72
15RAS00110	u	1,00	REPARACIÓN POZO REGISTRO EXISTENTE	0,40	2,36
15RAS00120	u	2,00	REPARACIÓN POZO RESALTO EXISTENTE	5,01	71,20
15APP00110	u	18,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. <500 mm	27,80	254,21
15APP00140	u	2,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. <500 mm	4,48	39,59
15APP00115	u	1,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. 600 mm	1,59	14,56
15APP00145	u	3,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. 600 mm	5,78	52,15
15APP00120	u	2,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. 800 mm	3,37	30,86
15APP00150	u	2,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. 800 mm	4,04	36,51
15APP00125	u	2,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. 1200 mm	4,41	40,46
15APP00155	u	6,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. > 2,50 m TUB. DIÁM. 1200 mm	15,25	138,29
15APP00101	u	1,00	POZO REGISTRO FAB. LAD. CIRCULAR 1,20 m DE DIÁM. PROF. < 2,50 m	4,67	64,99
15ACW92060	u	16,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	0,74	13,44
15ACW92080	u	1,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,09	1,73
15ACW92100	u	5,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	0,60	10,95
15ACW92110	u	4,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	0,65	11,82
15ACW92130	u	4,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	0,97	17,58
15ACW92150	u	1,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	0,35	6,30
15ACW92160	u	9,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	4,19	76,14
15ACW92560	u	16,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	0,59	10,80

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15ACW92580	u	1,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,08	1,43
15ACW92600	u	5,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	0,48	8,78
15ACW92610	u	4,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	0,53	9,60
15ACW92630	u	4,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	0,65	11,76
15ACW92650	u	1,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	0,19	3,50
15ACW92660	u	9,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	2,00	36,32
15ACW93060	u	32,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	0,82	14,88
15ACW93080	u	2,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,10	1,83
15ACW93100	u	10,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	0,69	12,60
15ACW93110	u	8,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	0,78	14,16
15ACW93130	u	8,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	0,92	16,80
15ACW93150	u	2,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	0,27	4,98
15ACW93160	u	18,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	2,85	51,84
15ACW93560	m	16,00	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	0,41	7,44
15ACW93580	m	1,00	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,04	0,72
15ACW93600	m	5,00	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 500 mm	0,27	4,88
15ACW93610	m	4,00	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 600 mm	0,34	6,24
15ACW93630	m	4,00	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 800 mm	0,52	9,42
15ACW93650	m	1,00	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1000 mm	0,19	3,41
15ACW93660	m	9,00	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 1200 mm	2,19	39,83
15ASS00110	u	19,00	SUMIDERO (IMBORNAL) PREF. 60X30 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm	6,03	358,83
15ASS00210	u	2,00	SUMIDERO (IMBORNAL) 60X54 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm	2,48	53,68
01SEC00600	m	125,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS COLECTOR ENTERRADO HASTA DIÁM. 600 mm	0,34	0,34
01SEA00110	u	28,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE ARQUETA DE IMBORNAL	1,70	1,70

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
01SEP00110	u	6,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE POZO DE REGISTRO	0,01	0,01
01XHW00010	m ³	30,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	0,22	0,22
01TMA00005	h	170,00	AGOTAMIENTO MEDIANTE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	0,43	0,43
01SEP00113	u	28,00	ANULACIÓN M. MECÁNICOS DE POZO DE REGISTRO	5,63	46,27
SUBTOTAL				472,10	11.461,82

SUBCAPÍTULO 03.02: ARQUETAS DE REGISTROS

15MPP90115	m ³	79,05	EXC. MANUAL POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-4,79	13,44
15MPP90125	m ³	184,45	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-2,30	7,06
15MTW00005	m ³	79,05	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	184,45	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,08	0,08
15MMW90160	m ³	102,94	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	1,70	39,82
15MWW00210	m ²	155,85	ENTIBACIÓN CUAJADA EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS	0,41	1,64
03HMM00012	m ³	4,75	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	1,15	17,10
03HAL00725	m ³	23,75	HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb EN SOLERAS Y CIMENTACIONES	8,18	122,15
03HAM00765	m ³	32,09	HORMIGÓN HA-30/P/20/IIa+Qb EN MUROS V/BOMBA	11,28	165,30
03HAL00775	m ³	14,25	HORM. ARM. HA-30/P/20/IIa+Qb EN LOSAS V/BOMBA	4,98	73,36
03ACC00811	kg	8.746,39	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS	13,94	258,31
03ERM00011	m ²	27,93	ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.	-0,32	0,86
03ERT00011	m ²	154,46	ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.	-1,03	14,64
10SES00131	m ²	47,49	TRAT. SUP. ACABADO DE LOSA CON SÍLICE, CORINDÓN, CUARZO	0,01	0,05
03EWW00011	u	9,00	RECIBIDO DE TUBERÍA A MUROS	1,11	7,56
01XHW00010	m ³	18,60	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	0,14	0,14
15ASW00100	u	23,00	PATES DE POLIETILENO PARA ESCALERA VERTICAL	0,15	4,32
15ASW00170	u	6,00	CERCO FD NORMALIZADO CP700 DIÁM. 400	0,58	5,65

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
SUBTOTAL				35,26	731,48
SUBTOTAL				507,36	12.193,31
CAPÍTULO 04: OBRA CIVIL DE RIEGO					
15MZZ90110	m ³	1.066,56	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-25,06	74,28
15MTW00005	m ³	1.066,56	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MMW90160	m ³	711,04	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	11,71	275,07
15SRC04040	m	837,00	COND. POLIETILENO PE32 DIÁM. 63 mm PN6 RIEGO	2,93	158,53
15SRC04020	m	1.190,00	COND. POLIETILENO PE32 DIÁM. 40 mm PN6 RIEGO	1,69	90,59
15SRC04010	m	2.417,00	COND. POLIETILENO PE32 DIÁM. 32 mm PN6 RIEGO	2,42	157,83
15SRC04510	m	1.286,00	COND. PE DIÁM. 16 mm GOTERO CADA 30 cm 2,2 l/h	0,16	3,65
15SRC04700	u	5,00	AUTOCOMPENSANTE 5-40 mca DIFUSOR RIEGO AÉREO DIÁM. 1/2" REGULABLE	0,02	0,35
15SRV04700	u	17,00	VÁLVULA DE LAVADO GOTEO TOMA DIÁM. 16 mm	0,19	28,83
15SRC04520	m	3.882,00	COND. PE DIÁM. 16 mm GOTERO CADA 50 cm 2,2 l/h	0,49	11,02
15SRV00130	u	12,00	AUTOCOMPENSANTE 5-40 mca TOMA DE AGUA DE RIEGO TIPO BAYONETA 1" INST. EN ARQUETA	0,08	3,02
15SRV00200	u	2,00	LLAVE APERTURA RED RIEGO DIÁM. 1"	0,10	2,09
15SRW00200	u	2,00	CODO ANTIGIRO TOMA DE AGUA DE RIEGO	0,00	0,07
15SRR00410	u	14,00	ARQUETA PVC 20X20 cm	0,32	49,07
15SRV01050	u	5,00	VÁLVULA DE ESFERA METÁLICA DIÁM. 2"	0,03	0,49
15SRR00875	u	5,00	ARQUETA PEAD 80X80X60 cm	1,13	175,27
15SRR00260	u	3,00	ARQUETA PEAD 30X50X30 cm	0,27	42,06
15SRV04900	u	16,00	VÁLVULA DE ESFERA 1"	0,03	0,51
15SRV02165	u	8,00	VÁLVULA REGULADORA DE PRESIÓN DE 1"	0,26	9,51
15SRF00580	u	8,00	FILTRO DE ANILLAS DE PLÁSTICO DE 1"	0,02	0,79
15SRV90100	u	6,00	VENTOSA PLÁSTICA DE DOBLE EFECTO 1"	0,29	6,01
15EEE00580	m	380,00	CIRCUITO ELÉC. C. COBRE 2X2,5 mm ² BAJO T. PEAD 50 mm	0,56	11,07
15SRP00100	u	2,00	PROGRAMADOR ESP-XLD 50 ESTACIONES	0,02	0,33
15SRP00250	u	2,00	CARTUCHO COMUNICADOR DE RED IQ-GPRS CELULAR	0,00	0,03

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15SRV02590	u	16,00	ELECTROVÁLVULA 1" CON SOLENOIDE	0,63	13,29
15SRP00300	u	3,00	DECODIFICADOR DE CAMPO 1 SALIDA	0,01	0,25
15SRP00310	u	4,00	DECODIFICADOR DE CAMPO 2 SALIDAS	0,02	0,34
15SRP00330	u	1,00	DECODIFICADOR DE CAMPO 4 SALIDAS	0,00	0,09
15SRP00700	u	4,00	PROTECCIÓN ANTIDESCARGA	0,01	0,17
15EWW00201	u	28,00	CONECTOR ESTANCO L63000	0,00	0,07
15EWW00205	u	8,00	CONECTOR ESTANCO DBRY	0,00	0,02
15SRC94040	u	50,00	COLLARÍN DE TOMA DIÁM. 63 CON SALIDA 3/4 "	0,11	1,74
15SRC94020	u	150,00	COLLARÍN DE TOMA DIÁM. 40 CON SALIDA 1/2 "	0,33	5,21
15SRC94010	u	260,00	COLLARÍN DE TOMA DIÁM. 32 CON SALIDA 1/2 "	0,53	8,27
15RSR00110	u	1,00	ADAPTACIÓN CASETA CONTROL DE RIEGO	8,06	38,51
15SRB04100	u	1,00	GRUPO ELECTROBOMBA SUMERGIBLE 4 l/s A 50 mca	0,91	2,43
15SRB02100	u	2,00	GRUPO ELECTROBOMBA HORIZONTAL 2l/s A 45 mca	0,10	2,13
15SRV03030	u	2,00	VÁLVULA COMP. CIERRE ELÁSTICO MANUAL DIÁM. 65 PN 10/16	0,04	0,64
15SRV04040	u	2,00	VÁLVULA DE RETENCIÓN DIÁM. 65 mm PN10	0,01	0,09
15SRV90300	u	2,00	VENTOSA TRIFUNCIÓN 1" PN 16	0,10	2,00
15SRF00520	u	2,00	CABEZAL DE FILTRADO AUTOMÁTICO 2"	0,21	4,20
15SWC00104	u	1,00	CONTADOR GENERAL PARA RIEGO NORMALIZADO, 80 mm	0,08	1,67
SUBTOTAL				8,82	1.181,60

CAPÍTULO 05: SISTEMA URBANO DE DRENAJE SOSTENIBLE

SUBCAPÍTULO 05.01: ZANJAS DRENANTES

15MZZ90110	m ³	727,17	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-17,08	50,65
15MZZ90120	m ³	1.694,39	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-9,57	29,53
15MTW00005	m ³	726,17	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	1.694,39	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,74	0,74
15MGG00170	m ²	7.382,85	LÁMINA GEOTEXTIL 125-160 gr/m ²	2,13	78,78
15MGD00140	m	967,00	DRENAJE TUBO DREN PVC CIRCULAR DOBLE CAPA DIÁM. 200 mm	42,88	6.263,83

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15MGG00810	m ²	3.243,00	GEOMEMBRANA POLIETILENO ALTA DENSIDAD 1,5 mm	13,90	583,09
15MMG00250	m ³	571,75	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL DRENANTE M. MECÁNICOS	13,15	1.354,77
15MMG00350	m ³	1.681,88	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL FILTRANTE M. MECÁNICOS	32,68	3.985,24
15ADD00100	u	4,00	ARQUETA ARENERO DRENAJE 1,00X1,00 m y PROF. >2,50m	7,33	149,25
15ADD00110	u	10,00	ARQUETA REBOSADERO PLUVIALES 1,00X1,00 m y PROF. >2,00m	26,70	542,52
15ACP01040	m	50,00	CANALIZACIÓN DE PVC CON TUBERÍA REFORZADA DIÁM. 315 mm	0,82	110,23
15ACP01060	m	66,00	CANALIZACIÓN DE PVC CON TUBERÍA REFORZADA DIÁM. 200 mm	1,08	145,50
SUBTOTAL				114,78	13.294,12
SUBCAPÍTULO 05.02: ALJIBES					
15MPP90115	m ³	148,57	EXC. MANUAL POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-9,00	25,27
15MPP90125	m ³	344,34	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-4,30	13,18
15MTW00005	m ³	147,57	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	344,34	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,15	0,15
15MMW90160	m ³	148,47	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	2,45	57,44
15MWW00210	m ²	250,24	ENTIBACIÓN CUAJADA EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS	0,65	2,64
03HMM00012	m ³	7,63	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	1,84	27,49
03HAL00715	m ³	38,16	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN SOLERAS Y CIMENTACIONES	11,17	166,85
03HAM00750	m ³	54,06	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN MUROS	16,00	238,70
03HAL00765	u	22,90	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN LOSAS	6,78	101,14
03ACC00811	kg	12.772,11	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS	20,36	377,21
03ERM00011	m ²	32,64	ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.	-0,37	1,00
03ERT00011	m ²	180,20	ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.	-1,21	17,08

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15ASW00100	u	51,00	PATES DE POLIETILENO PARA ESCALERA VERTICAL	0,34	9,57
15APP00105	u	2,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. 1,00 m CON CERCO	1,69	20,10
15ASW00170	u	4,00	CERCO FD NORMALIZADO CP700 DIÁM. 400	0,39	3,77
03EWW00025	m ²	28,20	REJILLA TIPO TRAMEX	1,31	37,25
SUBTOTAL				48,25	1.098,83
SUBTOTAL				163,03	14.392,94
CAPÍTULO 06: ACOMETIDAS ABASTECIMIENTO					
15SAA00100	u	2,00	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO PE80 DIÁM. 63 mm DIST < 6m	0,14	3,66
15SAA00105	u	8,00	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO PE80 DIÁM. 63 mm DIST > 6m	0,56	15,64
SUBTOTAL				0,70	19,29
CAPÍTULO 07: ACOMETIDAS SANEAMIENTO					
15AAA00150	u	5,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A POZO EN GRES DIÁM 150 mm DIST. < 6 m	1,80	57,25
15AAA00155	u	5,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 150 mm DIST. < 6 m	1,89	58,90
15AAA00200	u	35,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A POZO EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 6 m	17,72	496,29
15AAA00205	u	35,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 6 m	18,58	512,04
SUBTOTAL				39,99	1.124,47
CAPÍTULO 08: FIRMES Y PAVIMENTOS					
15MAA90010	m ³	12.630,80	EXC. APERTURA DE CAJA, EN ZONA URBANIZADA	88,39	88,39
15MTW00010	m ³	12.630,80	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	5,55	5,55
15MCC00101	m ²	13.414,40	COMPACTACIÓN SUPERFICIAL M. MECÁNICOS	7,18	912,33
15MMS00180	m ³	5.098,87	TERRAPLEN CON SUELO SELECCIONADO, CON MEDIOS MECÁNICOS	108,06	2.100,32
15MMG00110	m ³	1.628,05	BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL	40,55	4.042,97
15PCC00110	m ³	530,21	FIRME HORMIGÓN BITUMINOSO AC 32 BASE B 50/70 G	123,47	4.783,65
15PCC00120	m ³	318,78	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 22 BIN B 50/70 S	45,66	2.135,82
15PCC10210	m ³	159,39	MEZCLA BITUMINOSA EN CALIENTE TIPO BBTM 11 B	95,44	1.515,24

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15PCC00220	m ³	23,25	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S	3,68	153,29
15PSS00150	m ²	6.193,90	SOLERA DE HORMIGÓN HM-20 DE 15 cm	223,73	3.335,26
15PBB01010	m	111,50	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 30/40X70 cm	22,69	350,03
15PBB01020	m	1.448,00	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 14/17X28 cm	60,35	922,61
15PBB01030	m	2.957,50	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 9/10X20 cm	60,81	927,15
15PPP01010	m ²	1.671,00	PAVIMENTO CON BALDOSA HORMIGÓN LISAS 40X40X6 cm FOTOCATALÍTICA	62,89	1.049,81
15PPP01110	m ²	3.771,00	PAVIMENTO CON ADOQUÍN HORMIGÓN LISO 40X20X6 cm, FOTOCATALÍTICO	129,14	2.129,75
15PPP00025	m ²	145,00	SOLADO ADOQUÍN CERÁMICO CLINKER EXT. LISO 20X10X5 cm	4,55	22,69
15PPP01120	m ²	317,50	PAVIMENTO CON ADOQUÍN HORMIGÓN TRABADO 30X20X10 cm FOTOCATALÍTICO	20,06	313,93
15PPP00100	m ²	1.286,00	SOLADO CON BALDOSA HIDRÁULICA VEGETAL 40X40X12 cm	9,59	116,26
15PPP01500	m ²	412,40	SOLADO PODOTÁCTIL HORMIGÓN 20x20x7 cm DIRECCIONAL, FOTOCALÍTICO	11,35	96,77
15PPP01510	m ²	194,50	SOLADO PODOTÁCTIL HORMIGÓN 20x20x7 cm BOTONES, FOTOCALÍTICO	3,87	35,47
15PCC00225	m ³	119,92	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S, COLOR	19,00	790,63
15PSS00155	m ²	25,00	SOLERA DE HORMIGÓN HM-25 DE 15 cm	1,44	21,43
15PPP01250	m ²	66,00	PAVIMENTO ZONA JUEGO INFANTIL CESPED ARTIFICIAL Y BASE AMORTIGUANTE	1,44	99,50
15PPP01260	m ²	5,00	PAVIMENTO SEGURIDAD CAUCHO 50X50 cm	0,03	1,44
SUBTOTAL				1.148,92	25.950,29

CAPÍTULO 09: RED DE ELECTRICIDAD

15MZZ90110	m ³	269,10	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-6,32	18,74
15MZZ90120	m ³	627,90	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-3,55	10,94
15MTW00005	m ³	269,10	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15MTW00010	m ³	627,90	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,28	0,28
15MMW90152	m ³	165,60	RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	2,57	45,28
15EEE00890	m	670,00	CANALIZACIÓN B.T. 3 CONDUCTOS T. PE DIÁM. 160 mm	64,84	1.085,69
15EER00010	u	23,00	ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO A1	8,48	82,14
15EER00020	u	1,00	ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO A2	0,55	5,77
15EEE00620	m	450,00	CIRCUITO ELÉC. C. ALUM. 3X240+1X150 mm ² RV-K 0,6/1KV	15,14	424,74
15EEE00270	m	240,00	CIRCUITO ELÉC. C. COBRE 3X50+1X25 mm ² RV-K 0,6/1KV	1,59	65,08
SUBTOTAL				83,58	1.738,67

CAPÍTULO 10: ALUMBRADO PÚBLICO

15MZZ90110	m ³	97,34	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-2,29	6,78
15MZZ90120	m ³	227,14	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-1,28	3,96
15MTW00005	m ³	97,34	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	227,14	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,10	0,10
15EPE00850	m	1.185,00	CANALIZACIÓN ALUMBRADO 1 CONDUCTO T. PEAD DIÁM. 90 mm	12,10	375,29
15EPE00855	m	167,00	CANALIZACIÓN ALUMBRADO 2 CONDUCTOS T. PEAD DIÁM. 90 mm	2,30	62,82
15EPP00750	u	45,00	ARQUETA NO REGISTRABLE ALUMBRADO PÚBLICO DE 45X45	8,87	102,96
15EPP00710	u	49,00	ARQUETA REGISTRO ALUMBRADO PÚBLICO DE 65X65	13,06	153,81
03HMM00015	u	43,00	DADO HORMIGÓN EN MASA HM-25/P/20/I 80X80X80 cm CIMENT. PARA FAROLA	6,97	100,28
03HMM00025	u	20,00	DADO HORMIGÓN EN MASA HM-25/P/20/I 80X80X100 cm CIMENT. PARA FAROLA	4,01	57,65
15EPP00105	u	43,00	FAROLA COLUMNA ACERO GALV. 6 m LUMINARIA LEDS 44W	147,26	3.052,64
15EPP00106	u	20,00	FAROLA COLUMNA ACERO GALV. 6 m LUMINARIA LEDS 44W	68,84	1.428,83
15EPE00420	m	20,00	CIRCUITO ALUMB. C. ALUM. 4X1X50 mm ² RV-K 0,6/1KV	0,12	3,35
15EPP01010	m	1,00	ARMARIO ALUMBRADO PREF. NORMALIZADO TIPO ORMA 17	0,43	11,64

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15EPP01510	u	1,00	PLACA ALUMB. NORMALIZADA APARELLAJE 4 SALIDAS SIST. TELEGESTIÓN	0,22	4,60
15EPE00270	m	1.352,00	CIRCUITO ALUMB. C. COBRE 4X1X6 mm ² RV-K 0,6/1KV	1,25	50,73
15EPE02270	m	1.352,00	CIRCUITO L.T. C. COBRE 1X16 mm ² HO7V-K	0,84	33,97
SUBTOTAL				262,80	5.449,42

CAPÍTULO 11: INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES

15MZZ90110	m ³	128,25	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-3,01	8,93
15MZZ90120	m ³	299,25	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-1,69	5,21
15MTW00005	m ³	128,25	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	299,25	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,13	0,13
15MMW90152	m ³	213,75	RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	3,32	58,45
15TCC03134	m	70,00	CANALIZACIÓN TELEFÓNICA, 4 CONDUCTOS DE T. DE PVC DIÁM. 63 mm	4,95	248,03
15TCC03137	m	170,00	CANALIZACIÓN TELEFÓNICA, 4 CONDUCTOS DE T. DE PVC DIÁM. 63 mm Y 3 CONDUCTOS DIÁM. 40 mm	12,99	817,72
15TCC03136	m	615,00	CANALIZACIÓN TELEFÓNICA, 4 CONDUCTOS DE T. DE PVC DIÁM. 63 mm Y 2 CONDUCTOS DIÁM. 40 mm	45,73	2.696,82
15TWW00010	u	14,00	CONEXIÓN TENDIDO AÉREO-SUBTERRÁNEO	16,72	350,65
15TRR00110	u	16,00	ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO M	0,62	10,47
15TRR00101	u	3,00	ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA TIPO H	0,66	10,34
15TRR00120	u	31,00	ARQUETA DE REGISTRO NORMALIZADA "SERVICIOS CIUDAD"	3,47	62,25
01IVT90015	m	170,00	DEMOLICIÓN MASIVA M. MAN. TENDIDO TELECOM. CON SELECCIÓN DE COBRE	0,30	0,30
SUBTOTAL				84,18	4.269,30

CAPÍTULO 12: INSTALACIÓN SEMAFÓRICA

15CSE03160	m	165,00	CANALIZACIÓN SEMAFÓRICA, 2 CONDUCTOS DE T. PVC DIÁM. 110 mm	4,07	400,29
15CSR00100	u	22,00	ARQUETA REGISTRO RED DE TRÁFICO 60X60 cm	4,35	51,70

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
03HMM00030	u	10,00	DADO HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/I 60X60X80 cm CIMENT. PARA SEMÁFORO	2,02	27,04
03HMM00035	u	12,00	DADO HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/20/II 80X80X120 cm CIMENT. PARA SEMÁFORO	2,42	32,44
15CSW00120	u	22,00	PICA DE PUESTA A TIERRA EN SEMÁFORO	0,20	8,02
15RCW00110	u	12,00	TRASLADO COLUMNA DE 2,4 m ALTURA	6,08	22,09
15RCW00120	u	10,00	DESPLAZAMIENTO BÁCULO DE 6 m ALTURA	5,98	19,33
15CSCE02270	m	165,00	CIRCUITO L.T. C. COBRE 1X16 mm ² HO7-K(AS)	0,05	1,90
15RCW00500	u	3,00	TRASLADO ARMARIO ACOMETIDA	0,62	13,04
15RCW00600	u	3,00	TRASLADO REGULADOR ELECTRÓNICO	0,01	0,02
15CSW02010	m	60,00	CONEXIÓN ARMARIO-REGULADOR SEMAFÓRICO	1,58	54,97
SUBTOTAL				27,38	630,84

CAPÍTULO 13: SEÑALIZACIÓN

15CPP00100	m	2.187,00	MARCA VIAL ANCHO 10 cm	0,77	21,54
15CPP00110	m	112,00	MARCA VIAL ANCHO 40 cm	0,16	4,41
15CPP00120	m ²	836,00	MARCA PASO PEATONES	3,21	78,55
15CPP00130	m ²	75,10	MARCA DE SÍMBOLOS EN EL PAVIMENTO	1,19	6,01
15CPP00150	m ²	23,40	ROTULACION DE SUELOS APARCAMIENTOS	0,00	0,06
15CRR10101	u	25,00	SEÑAL VERTICAL DE ADVERTENCIA DE PELIGRO	6,91	135,67
15CRR10102	u	35,00	SEÑAL VERTICAL DE PROHIBICIÓN	10,86	214,95
15CRR10100	u	36,00	SEÑAL VERTICAL DE INDICACIÓN	9,84	193,22
15CRR10105	u	2,00	SEÑAL VERTICAL APARCAMIENTO PMR	0,67	13,24
15CRR10103	u	1,00	SEÑAL VERTICAL DE STOP 60 cm	0,37	7,39
SUBTOTAL				33,96	675,05

CAPÍTULO 14: JARDINERÍA

15JAA00100	u	25,00	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA CADUCA	4,05	101,37
15JAA00110	u	1,00	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA PERENNE	0,16	4,05
15JAA00110	u	12,00	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA PERENNE	1,94	48,66
15JAA00100	u	7,00	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA CADUCA	1,13	28,38
15JAA00120	u	6,00	ÁRBOL DE SOMBRA DE CRECIMIENTO LENTO	0,97	24,33
15JAA00100	u	2,00	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA CADUCA	0,32	8,11
15JAA00100	u	5,00	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA CADUCA	0,81	20,27

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15JAA00100	u	4,00	ÁRBOL DE SOMBRA, HOJA CADUCA	0,65	16,22
15JAA00130	u	6,00	ÁRBOL FRUTAL	0,97	24,33
15JAA00130	u	2,00	ÁRBOL FRUTAL	0,32	8,11
15JPP00110	m ²	66,93	PARTERRE DE ARBUSTOS Y ROCALLAS, SEMISOMBRA	5,42	221,78
15JPP00100	m ²	72,59	PARTERRE DE ARBUSTOS, SEMISOMBRA	5,85	218,09
15JPP00125	m ²	67,60	PARTERRE DE ARBUSTOS Y TREPADORAS, SOLEADO	5,48	198,97
15JPP00115	m ²	51,62	PARTERRE DE ARBUSTOS Y ROCALLAS, SOLEADO	4,19	160,02
15JSS00150	m ²	242,00	SETO DE ROSAL TREPADOR	19,25	519,99
15JPP00160	m ²	146,00	PARTERRE LINEAL DE ROCALLAS	11,62	302,74
15JSS00100	m ²	218,00	SETO DE ARBUSTOS DE HOJA CADUCA, SEMISOMBRA	17,35	464,59
15JSS00110	m ²	454,00	SETO DE ARBUSTOS DE HOJA CADUCA, SOLEADO	36,16	998,14
15JSS00120	m ²	104,00	SETO DE ARBUSTOS DE FLOR, SOLEADO	8,28	223,98
15JAW00010	u	124,00	PROTECCIÓN DE TRONCO	-7,96	25,00
15JAW00020	u	70,00	ANCLAJE DE FUSTE	1,33	27,92
15JTT00100	m ²	1.286,00	SIEMBRA DE MEZCLA DE SEMILLAS PARA CESPED	0,47	319,96
15JWW00100	m ³	1.455,75	TIERRA VEGETAL EXTENDIDA M. MANUALES	14,12	1.459,78
SUBTOTAL				132,90	5.424,80

CAPÍTULO 15: MOBILIARIO URBANO**SUBCAPÍTULO 15.01: FUENTE ORNAMENTAL**

15MAA90010	m ³	100,20	EXC. APERTURA DE CAJA, EN ZONA URBANIZADA	0,70	0,70
15MTW00010	m ³	100,20	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,04	0,04
15MMW90160	m ³	46,20	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	0,76	17,87
15MCC00101	m ²	63,00	COMPACTACIÓN SUPERFICIAL M. MECÁNICOS	0,03	4,28
15MMS00180	m ³	18,00	TERRAPLEN CON SUELO SELECCIONADO, CON MEDIOS MECÁNICOS	0,38	7,41
15MMG00110	m ³	1,20	BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL	0,03	2,98
03HMM00012	m ³	0,60	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	0,15	2,16
03HAL00715	m ³	16,05	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN SOLERAS Y CIMENTACIONES	4,70	70,18
03HAM00750	m ³	21,83	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN MUROS	6,46	96,37
03HAL00765	u	1,50	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN LOSAS	0,44	6,63

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
03ACC00811	kg	3.396,41	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS	5,41	100,31
03ERM00011	m ²	36,00	ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.	-0,41	1,11
03ERT00011	m ²	181,80	ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.	-1,22	17,23
15ASW00100	u	10,00	PATES DE POLIETILENO PARA ESCALERA VERTICAL	0,07	1,88
10ACN00111	m ²	68,75	CHAPADO GRANITO GRIS PULIDO 2 cm ESP.	3,48	2.045,11
10ACN00112	m ²	67,60	CHAPADO GRANITO NEGRO PULIDO 2 cm ESP.	3,43	2.010,90
10SES00150	m ²	98,75	TRAT. SUP. IMPERMEABILIZACIÓN DE SUPERFICIES	0,33	7,45
10ACW00112	u	1,00	PIEZA CORTE ESPECIAL DE GRANITO NEGRO PULIDO	0,05	29,75
15ADW00110	u	1,00	SISTEMA DE LLENADO Y DEPURACIÓN COMPACTO PARA FUENTE	0,34	8,09
15UPW00120	m	1,00	SISTEMA DE RECIRCULACIÓN COMPACTO PARA FUENTE	0,22	4,98
SUBTOTAL				25,40	4.435,43
SUBCAPÍTULO 15.02: JUEGOS INFANTILES					
15UPB00100	u	4,00	ELEMENTO BALANCÍN MUELLE SIMPLE	1,58	29,41
15UPB00110	u	1,00	ELEMENTO BALANCÍN MUELLE DOBLE	0,95	17,99
SUBTOTAL				2,53	47,40
SUBCAPÍTULO 15.03: JUEGOS BIOSALUDABLES					
15UPB00150	u	2,00	ELEMENTO BIOSALUDABLE BICICLETA ELÍPTICA	0,98	18,81
15UPB00160	u	4,00	ELEMENTO BIOSALUDABLE RUEDA ESTIRAMIENTOS	1,90	37,90
15UPB00170	u	2,00	ELEMENTO BIOSALUDABLE POTRO	0,84	16,69
15UPB00180	u	2,00	ELEMENTO BIOSALUDABLE TORSIÓN CORPORAL	0,76	15,03
SUBTOTAL				4,48	88,42
SUBCAPÍTULO 15.04: CONTENEDORES SOTERRADOS					
01XHW00010	m ³	58,50	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	0,43	0,43
15MPP90115	m ³	196,56	EXC. MANUAL POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-11,91	33,43
15MPP90125	m ³	458,64	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-5,72	17,56

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15MTW00005	m ³	196,56	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	458,64	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,20	0,20
15MMW90160	m ³	364,00	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	6,00	140,82
15MGG00410	m ²	234,00	GEOMEMBRANA POLIETILENO SOBRE SUB-BASE CIMENTACIÓN	0,12	4,88
03HMM00012	m ³	46,80	HORMIGÓN EN MASA HM-20/P/40/I PARA RELLENOS Y LIMPIEZA	11,31	168,54
03HAL00715	m ³	50,70	HORMIGÓN HA-25/P/20/IIa EN SOLERAS Y CIMENTACIONES	14,84	221,68
03HAM00750	m ³	60,84	HORMIGÓN HA-25/B/20/IIa EN MUROS	18,00	268,64
03ACC00811	kg	8.525,60	ACERO EN BARRAS CORRUGADAS B500S EN CIMENT. MUROS Y LOSAS	13,59	251,79
03ERM00011	m ²	104,00	ENCOFRADO DE MADERA EN PARAMENTOS OCULTOS DE CIMENT.	-1,19	3,20
03ERT00011	m ²	405,60	ENCOFRADO METÁLICO EN PARAMENTO CARA VISTA EN CIMENT.	-2,71	38,45
15URC00050	u	26,00	CONTENEDOR SOTERRADO 4.000 l	132,14	2.724,35
SUBTOTAL				175,08	3.873,96
SUBCAPÍTULO 15.05: EQUIPAMIENTO URBANO					
15UM000010	u	10,00	MARMOLILLO MATERIAL REICLADO	0,33	5,46
15URP00010	u	50,00	PAPELERA PÚBLICA METÁLICA Y ZÓCALO DE HORMIGÓN	13,54	217,39
15UMA00500	u	5,00	APARCABICICLETAS TUBO ACERO	0,23	2,76
15UPA0005	u	1,00	BANCO HORMIGÓN BLANCO	2,05	28,07
15UPA0010	u	65,00	BANCO INTEMPERIE, SOPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES	-2,69	14,78
15UPA0015	u	17,00	BANCO INTEMPERIE, SPORTE METÁLICO Y ASIENTO PINO FLANDES	-0,70	3,87
SUBTOTAL				12,76	272,33
SUBCAPÍTULO 15.06: FUENTE BEBEDERO					
15MZZ90110	m ³	24,00	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-0,56	1,67
15MTW00005	m ³	24,00	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO₂eq)	Huella Hídrica (m³)
15MMG90210	m ³	8,25	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MANUALES	0,20	21,13
15MMW90160	m ³	15,60	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	0,26	6,03
15SCE01020	m	48,00	COND. POLIETILENO PE100 DIÁM. 40 mm PN-10	0,14	2,24
15SVE01020	u	3,00	VÁLV. ESFERA MANUAL DIÁM. 40 mm PN-10	0,03	0,39
15UPF00010	u	3,00	FUENTE AGUA POTABLE ACERO INOXIDABLE	0,14	2,87
SUBTOTAL				0,20	34,34
SUBTOTAL				220,45	8.751,89
TOTAL				2.846,26	82.873,37

Proyecto de sustitución de las redes de abastecimiento y saneamiento en las calles Torrelaguna, Torregrosa, Torre baja, Torresandino, Torreorgaz, Torrequebradilla y Torrescarcela. Distrito Este-Alcosa-Torreblanca, Sevilla.

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
CAPÍTULO 01: OBRA CIVIL ABASTECIMIENTO					
15MZZ90110	m ³	332,10	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-7,80	23,13
15MZZ90120	m ³	774,91	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-4,38	12,50
15MTW00005	m ³	332,10	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	774,91	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,34	0,34
15MMG90210	m ³	1.107,01	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MANUALES	26,71	2.835,34
15MMW90152	m ³	721,60	RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	11,21	197,33
15MTW00001	m ³	440,73	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	6,33	6,33
01SEC00650	m	479,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS COLECTOR ENTERRADO HASTA DIÁM. 350 mm DE DIFÍCIL ACCESO	4,53	4,53
15SCE91060	m	1.111,16	COND. PROVISIONAL POLIETILENO PE100 DIÁM. 90 mm PN-10	7,43	185,23
15SCD01005	m	560,18	COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 80 mm JUNTA AUT.	10,04	141,39
15SCD01010	m	221,87	COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 100 mm JUNTA AUT.	4,81	68,96
15SCD01015	m	329,11	COND. FUNDICIÓN DUCT. DIÁM. 150 mm JUNTA AUT.	10,22	150,36
15SCW90010	m	1.111,16	BANDA DE SEÑALIZACIÓN ABASTECIMIENTO	4,06	115,22
15MTW00001	m ³	222,23	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	3,19	3,19
15SRV00130	u	8,00	TOMA DE AGUA DE RIEGO TIPO BAYONETA 1" INST. EN ARQUETA	0,05	2,01
08PIF90033	u	1,00	HIDRANTE BAJO RASANTE 1X100	0,32	6,65
15SVD01005	u	13,00	VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 80 mm ENTERRABLE PN-16	0,76	37,73
15SVD01010	u	3,00	VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 100 mm ENTERRABLE PN-16	0,51	16,16
15SVD01015	u	6,00	VÁLVULA COMP. A/E DIÁM. 150 mm ENTERRABLE PN-16	1,47	44,70
15SPD00455	u	4,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 110/150/160 mm CON DIÁM. 70/80/90 mm EXISTENTE	3,84	31,83
15SPD00405	u	1,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 100 mm CON DIÁM. 80 mm EXISTENTE	0,96	7,96

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15SPD00410	u	1,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 100 mm CON DIÁM. 150 mm EXISTENTE	0,96	7,96
15SPD00460	u	3,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 110/150/160 mm CON DIÁM. 110/150/160 mm EXISTENTE	2,88	23,87
15SPD00485	u	2,00	CONEXIÓN FD DIÁM. 150 mm CON DIÁM. 125 mm EXISTENTE	1,92	15,92
15SAW00120	u	8,00	TAPONAMIENTOS PROVISIONALES Y/O DEFINITIVOS EN RED DE ABAST. DIÁM. 60/80/100 mm EN FD	0,23	3,51
SUBTOTAL				90,58	3.943,17
CAPÍTULO 02: SANEAMIENTO					
15MZZ90120	m ³	902,08	EXC. ZANJAS MECÁNICA EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-5,09	15,72
15MZZ90110	m ³	386,60	EXC. ZANJAS MANUAL EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-9,08	26,93
15MPP90115	m ³	101,38	EXC. MANUAL POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-6,14	17,24
15MPP90120	m ³	236,55	EXC. MECÁNICA POZO EN ZONA URBANIZADA < 2,50 m	-2,22	6,51
15MTW00005	m ³	487,98	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MTW00010	m ³	1.138,63	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,50	0,50
15MMG90210	m ³	368,85	RELLENO DE ZANJA CON MATERIAL GRANULAR M. MANUALES	8,90	944,72
15MPP90115	m ³	10,00	EXC. MANUAL POZO EN ZONA URBANIZADA > 2,50 m	-0,61	1,70
15MMW90152	m ³	851,09	RELLENO DE ZANJA CON ALBERO M. MECÁNICOS	13,22	232,74
15MMW90160	m ³	260,17	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	4,29	100,65
15MTW00001	m ³	621,34	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	8,92	8,92
15MWW00210	m ²	3.429,10	ENTIBACIÓN CUAJADA EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS	8,92	36,19
15MWW00210	m ²	626,60	ENTIBACIÓN CUAJADA EN VACIADOS, ZANJAS Y POZOS	1,63	6,61
15ACW91060	m	588,53	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	45,90	807,53
15ACW91080	m	78,75	COND. GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	9,69	172,75
15ACW00010	m	667,28	BANDA SEÑALIZACIÓN SANEAMIENTO	2,44	69,20
15MTW00210	m	133,46	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL DESDE LUGAR DE ACOPIO A LUGAR DE COLOCACIÓN	1,36	1,36
15APP00110	u	24,00	POZO DE REGISTRO CIRCULAR PREF. DIÁM. 1,20 m PROF. < 2,50 m TUB. DIÁM. <500 mm	37,07	338,95

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15APP00260	u	1,00	POZO RESALTO FAB. LAD. CIRCULAR 1,20 m DE DIÁM. PROF. < 6,00 m	10,62	147,28
15APP00101	u	1,00	POZO REGISTRO FAB. LAD. CIRCULAR 1,20 m DE DIÁM. PROF. < 2,50 m	4,67	64,99
15RAS00110	u	6,00	REPARACIÓN POZO REGISTRO EXISTENTE	2,40	14,16
15ACW92060	u	22,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	1,02	18,48
15ACW92560	u	22,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	0,82	14,85
15ACW93060	u	58,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	1,48	26,97
15ACW93560	m	26,40	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 300 mm	0,68	12,28
15ACW92080	u	2,00	CONEXIÓN ENTRADA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,19	3,45
15ACW92580	u	2,00	CONEXIÓN SALIDA POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,16	2,85
15ACW93080	u	4,00	BISAGRA ENTRONQUE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,20	3,66
15ACW93580	m	2,40	CANALES DE POZO GRES VITRIFICADO DIÁM. 400 mm	0,10	1,73
15ASS00310	u	2,00	SUMIDERO (IMBORNAL) PREF. 60X30 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm GRES	0,79	14,45
15ASS00410	u	64,00	SUMIDERO (IMBORNAL) 60X30 cm Y 100 cm PROF. ACOM. DIÁM 200 mm GRES	71,97	1.133,43
01SEP00113	u	1,00	ANULACIÓN M. MECÁNICOS DE POZO DE REGISTRO	0,20	1,65
01SEP00110	u	23,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE POZO DE REGISTRO	0,05	0,05
01SEA00110	u	51,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE ARQUETA DE IMBORNAL	3,09	3,09
01XHW00010	m ³	30,00	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE HORMIGÓN ARMADO O EN MASA	0,22	0,22
01TMA00005	h	115,00	AGOTAMIENTO MEDIANTE BOMBEO DE AGUAS RESIDUALES	0,29	0,29
SUBTOTAL				218,62	4.252,09

CAPÍTULO 03: PAVIMENTACIÓN ABASTECIENTO

01RSH00005	m	1.373,05	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS DE BORDILLO HIDRÁULICO	2,24	2,24
01RSE00003	m ²	1.771,52	DEMOLICIÓN SELECTIVA M. MECÁNICOS DE PAVIMENTO CONTINUO MORTERO HIDRÁULICO	6,56	6,56
15MTW00005	m ³	88,58	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MAA90010	m ³	708,61	EXC. APERTURA DE CAJA, EN ZONA URBANIZADA	4,96	4,96
15MTW00010	m ³	265,73	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,12	0,12

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15MMG00110	m ³	354,30	BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL	8,83	879,85
15MTW00001	m ³	265,73	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	3,82	3,82
15PCC10500	m ³	318,87	PAVIMENTO HORMIGÓN CON FIBRAS DE POLIPROPILENO HM-25/P/40/I	122,16	1.631,23
15PBB01020	m	1.373,05	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 14/17X28 cm	48,72	581,75
15MTW00010	m ³	274,61	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MECÁNICOS	0,12	0,12
15PPP01120	m ²	1.116,74	PAVIMENTO CON ADOQUÍN HORMIGÓN TRABADO 30X20X10 cm FOTOCATALÍTICO	56,83	581,75
15PPP01010	m ²	532,36	PAVIMENTO CON BALDOSA HORMIGÓN LISAS 40X40X6 cm FOTOCATALÍTICA	20,03	334,46
15PBB01030	m	1.224,20	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 9/10X20 cm	25,17	383,77
15MTW00005	m ³	354,30	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15JWW00100	m ³	0,40	TIERRA VEGETAL EXTENDIDA M. MANUALES	0,00	0,40
15RCW00100	u	1,00	TRANSPORTE INTERIOR DE MOBILIARIO URBANO AFECTADO POR LAS OBRAS	0,08	0,08
SUBTOTAL				299,63	4.391,39

CAPÍTULO 04: PAVIMENTACIÓN SANEAMIENTO

01RSE00010	m ²	3.229,73	DEMOLICIÓN M. MECÁNICOS PAVIMENTO MEZCLA ASFÁLTICA	8,95	110,65
15MTW00005	m ³	193,78	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15MAA90010	m ³	1.291,89	EXC. APERTURA DE CAJA, EN ZONA URBANIZADA	9,04	9,04
15MMW90160	m ³	492,82	RELLENO DE POZO CON ALBERO M. MECÁNICOS	8,12	190,65
15MMG00110	m ³	645,95	BASE GRANULAR DE ZAHORRA ARTIFICIAL	16,09	1.604,09
15MTW00001	m ³	486,13	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE DEMOLICIÓN	6,98	6,98
15PCC10500	m ³	566,31	PAVIMENTO HORMIGÓN CON FIBRAS DE POLIPROPILENO HM-25/P/40/I	216,95	2.897,01
15PCC00120	m ³	5,85	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 22 BIN B 50/70 S	0,84	39,19

Código	Ud.	Cantidad	Descripción	Huella Carbono (t CO ₂ eq)	Huella Hídrica (m ³)
15PCC00220	m ³	4,18	HORMIGÓN BITUMINOSO AC 16 SURF B 50/70 S	0,66	27,55
15PBB01020	m	1.605,55	BORDILLO PREFABRICADO HORMIGÓN FOTOCATALÍTICO (R5) DE 14/17X28 cm	56,97	680,26
15PPP01120	m ²	3.146,17	PAVIMENTO CON ADOQUÍN HORMIGÓN TRABADO 30X20X10 cm FOTOCATALÍTICO	160,11	1.583,44
15MTW00005	m ³	645,95	TRANSPORTE INTERIOR DE MATERIAL PROCEDENTE DE EXCAVACIÓN M. MANUALES	0,00	0,00
15RCW00100	u	20,00	TRANSPORTE INTERIOR DE MOBILIARIO URBANO AFECTADO POR LAS OBRAS	1,56	1,56
15EPE00850	m	204,00	CANALIZACIÓN ALUMBRADO 1 CONDUCTO T. PEAD DIÁM. 90 mm	2,08	64,61
15EPP00710	u	32,00	ARQUETA REGISTRO ALUMBRADO PÚBLICO DE 65X65	8,53	100,45
SUBTOTAL				496,88	7.315,46
CAPÍTULO 05: ACOMETIDAS ABASTECIMIENTO					
15SAA00100	u	100,00	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO PE80 DIÁM. 63 mm DIST < 6m	6,86	182,96
15SAA00105	u	110,00	ACOMETIDA ABASTECIMIENTO PE80 DIÁM. 63 mm DIST > 6m	7,68	214,98
SUBTOTAL				14,54	397,94
CAPÍTULO 06: ACOMETIDAS SANEAMIENTO					
15AAA00155	u	4,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 150 mm DIST. < 6 m	1,51	47,12
15AAA00156	u	3,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 150 mm DIST. < 9 m	1,65	51,90
15AAA00200	u	85,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A POZO EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 6 m	43,03	1.205,26
15AAA00201	u	85,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A POZO EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 9 m	63,78	1.783,74
15AAA00208	u	4,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 9 m EN T	3,27	89,80
15AAA00207	u	4,00	ACOMETIDA DOMICILIARIA A RED EN GRES DIÁM 200 mm DIST. < 6 m EN T	2,30	62,61
SUBTOTAL				115,55	3.240,44
TOTAL				1.235,80	23.540,49