

**PROYECTO FIN DE CARRERA
DISEÑO DE MOBILIARIO URBANO PARA EL PASEO
MARITIMO DE ALMERÍA**

**DOCUMENTO Nº1
MEMORIA**

RAFAEL DIEGUEZ TORRICO
INGENIERÍA TÉCNICA EN DISEÑO INDUSTRIAL
ESCUELA POLITECNICA SUPERIOR.

INDICE

CAPÍTULO I. OBJETIVOS.....	4
1.1 OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO.....	4
1.2 METODOLOGÍA PROYECTUAL.....	5
1.2.1 Definición del problema.....	5
1.2.2 Elementos del problema	6
1.2.3 Recopilación de datos	6
1.2.4 Análisis de datos	7
1.2.5 Búsqueda de soluciones	7
CAPÍTULO II. ANTECEDENTES.....	12
2.1 ANTECEDENTES GENERALES	12
2.2 ANTECEDENTES PARTICULARES.....	13
2.3 EL MOBILIARIO URBANO EN ALMERÍA. GENERALIDADES.....	13
2.3.1 Mobiliario urbano en el Paseo Marítimo de Almería.....	14
CAPÍTULO III. MARCO NORMATIVO-LEGAL.....	20
3.1 NORMATIVA ESPECÍFICA DE MOBILIARIO URBANO.....	20
3.2 ACCESIBILIDAD Y ERGONOMÍA.....	20
3.3 SEGURIDAD GENERAL DE PRODUCTOS Y DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS.....	21
3.4 NORMATIVA SOBRE MATERIALES.....	21
CAPÍTULO IV. EMPLAZAMIENTO.....	22
4.1 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO.....	22
4.2 TIPO DE ESCENARIO	25
4.3 CONDICIONES DE USO.....	26

CAPÍTULO V: REQUISITOS FUNCIONALES Y ERGONÓMICOS	29
5.1 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES	29
5.1.1 Necesidades - Usuario - Entorno. Técnica de Braingstorming.	29
5.1.2 Organización de necesidades. Matriz de dominancia	33
5.2 ANÁLISIS FUNCIONAL	36
5.2.1 Funciones del asiento urbano	36
5.2.2 Funciones de la papelera urbana	38
5.2.3 Funciones de la luminaria urbana	39
5.3 ANÁLISIS ERGONÓMICO	41
5.3.1 Usuario	41
5.3.2 Criterios antropométricos	41
5.3.3 Accesibilidad	46
5.3.4 Caracterización dimensional	48
CAPÍTULO VI: REQUISITOS FORMALES	51
6.1 MORFOLOGÍA	51
6.1.1 Color, textura y brillo	51
6.2 CRITERIOS SOCIALES	53

CAPÍTULO VII: MATERIALES	54
7.1 ELECCIÓN DE MATERIALES	54
7.2 PERCEPCIÓN DE CUALIDADES	55
7.3 MATARIALES COMÚNES PARA MOBILIARIO URBANO.....	56
7.4 MATERIALES IDÓNEOS PARA EL DISEÑO EN CUESTION...	57
7.5 MATERIALES Y MÉTODOS ANTIVANDALISMO.....	58
7.5.1 El vandalismo sobre el mobiliario urbano.....	58
7.5.2 Soluciones antivandalismo.....	58
 CAPÍTULO VIII: DISEÑO CONCEPTUAL	60
8.1 PARÁMETROS DE DISEÑO.....	60
8.1.1 Parámetros de diseño generales	60
8.1.2 Parámetros de diseño en asientos.....	61
8.1.3 Parámetros de diseño en luminarias	61
8.1.4 Parámetros de diseño en papeleras	62
8.2 GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS	62
8.2.1 Caracterización formal de asientos	62
8.2.2 Caracterización formal de papeleras	64
8.2.3 Caracterización formal de luminarias	65
8.2.4 Alternativas propuestas	66
8.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	73
8.3.1 Evaluación de alternativas de asientos	74
8.3.2 Evaluación de alternativas de luminarias	76
8.3.3 Evaluación de alternativas de papeleras.....	78

CAPÍTULO IX. MATERIALIZACIÓN	80
9.1 DISEÑO DE DETALLE.....	80
9.1.1 Componentes del asiento.....	80
9.1.1.1 Perfil de fundición.....	80
9.1.1.2 Asiento.....	81
9.1.1.3 Respaldo	82
9.1.2 Componentes de la papelera.....	83
9.1.2.1 Carcasa superior.....	83
9.1.2.2 Base	84
9.1.2.3 Cubeta.....	85
9.1.3 Componentes de la farola	86
9.1.3.1 Poste	86
9.1.3.2 Puerta de seguridad	89
9.1.3.3 Carcasa superior	90
9.1.3.4 Protector de luminaria	91
9.1.3.5 Otros componentes.....	91
9.2 UNIONES Y FIJACIONES.....	93
9.2.1 Uniones entre elementos de los subconjuntos	93

9.2.2	Anclajes	93
9.2.2.1	Anclaje del banco	93
9.2.2.2	Anclaje de la farola	94
9.2.2.3	Anclaje de la papelera	95
 CAPÍTULO X. RESISTENCIA ESTRUCTURAL		96
10.1	CÁLCULO DE SOLICITACIONES DE LA FAROLA	96
10.1.1	Resistencia aerodinámica	96
10.2	CÁLCULO DE SOLICITACIONES DEL BANCO	99
10.2.1	Calculo de tensión máxima	102
 CAPÍTULO XI. PUESTA EN FABRICA.....		103
1.1	PLANIFICACIÓN	103
1.2	EQUIPOS DE TRABAJO	104
1.2.1	Centro de mecanizado	104
1.2.2	Centro de curvado y estampado	107
1.2.3	Centro de soldadura	109
1.2.4	Centro de pintado	109
1.2.5	Centro de montaje y embalaje	110

CAPÍTULO I. OBJETIVOS

1.1 OBJETO Y CONTENIDO DEL PROYECTO

El objetivo del presente proyecto es realizar el diseño y desarrollo de una serie de elementos de mobiliario urbano para el Paseo Marítimo de Almería.

Se sustituirá parte del mobiliario urbano que se encuentra en peor estado por otro cuyas características permitan además de una mejor adaptación estética al entorno, una mejor conservación del estado del mismo frente al paso del tiempo. Los elementos a reemplazar son asientos, papeleras y luminarias.

Se proyectarán elementos urbanos cuya funcionalidad y apariencia se adapten íntegramente a la zona a ubicar, la cual tiene unas características muy definidas.

El producto final será económico, funcional, ergonómico y sostenible.

El proyecto se compone de los siguientes documentos:

Memoria Descriptiva

Este documento describe la metodología puesta en práctica para la realización del encargo. Esta incluye:

- Estudio de antecedentes
- Consulta de normativas
- Análisis del emplazamiento
- Análisis de necesidades
- Detección de requisitos de diseño
- Propuesta de alternativa
- Soluciones y diseño final.

Pliego de Condiciones

En este documento se indican las especificaciones técnicas de los elementos de la serie de mobiliario urbano diseñada así como también se incluyen las condiciones contractuales y administrativas del proyecto.

Mediciones y presupuesto

En este documento se describen las condiciones económicas para la ejecución del proyecto.

Planos

Este documento contiene los planos de fabricación, montaje y conjunto de cada elemento de la serie de mobiliario urbano.

Anexos

Los anexos contienen toda la documentación adicional para la correcta comprensión de este proyecto. Se incluyen dos, uno que comprende el marco teórico y otro dónde se hace un análisis del marco empresarial

1.2 METODOLOGÍA PROYECTUAL

A continuación se describe la metodología que se utilizará para alcanzar la solución más óptima y cumplir los objetivos fijados.

1.2.1 Definición del problema

Realización del diseño y desarrollo una serie de mobiliario urbano compuesto por:

- Asientos.
- Luminarias.
- Papeleras.

Esta serie de mobiliario urbano va a ser colocada en el Paseo Marítimo de la ciudad de Almería, como elementos sustitutivos del actual mobiliario que se va a retirar a causa de su mal estado.

Estos nuevos elementos tendrán, como mínimo, que:

- Poseer una apariencia adecuada que les permitan adaptarse al entorno el cual tiene una estética muy peculiar y definida, pero sin alterar las características de la misma. El entorno debe conservar su esencia.
- Ser funcionales y tener presente la ergonomía del usuario.
- Ser duraderos.

- Ser técnica y económicamente viables, intentando que sean lo más competitivos en costes posible.
- Ser respetuosos con el medio ambiente.

1.2.2 Elementos del problema

Descomponemos el problema inicial en los siguientes sub-problemas:

1. **Satisfacción de las necesidades del usuario:** se detectarán las posibles necesidades que deban cubrir los elementos a diseñar con la finalidad de que se obtengan los requisitos funcionales y parámetros de diseño adecuados para satisfacer esas necesidades.
2. **Adaptación al entorno:** uno de los principales objetivos de los elementos a diseñar es su adaptación al entorno dónde se van a ubicar. Esta integración debe ser tanto morfológica como técnica. Los elementos que se diseñarán deben encajar estéticamente en el entorno sin alterar la armonía tan peculiar que posee, así como utilizar materiales y elementos de fijación compatibles con dicho entorno.
3. **Unificación formal y perceptiva:** la morfología y la estructura de los elementos debe concebirse como un compromiso entre la funcionalidad de uso y perceptiva por parte del usuario.
4. **Viabilidad económica y técnica:** deben realizarse elementos que sean viables tanto desde el punto de vista técnico como del económico. Para ello se analizarán la tecnología actual, los materiales disponibles y se trazará una estrategia empresarial para que esta viabilidad sea efectiva.
5. **Sostenibilidad:** los elementos urbanos deben ser duraderos y durante su ciclo de vida deben ser lo más respetuosos con el medio ambiente posible. Aún así, esto no será un requisito principal a cumplir.

1.2.3 Recopilación de datos

Los datos necesarios para poder comenzar un correcto análisis serán obtenidos de las siguientes fuentes:

- Bibliografía, revistas e información de Internet
- Información de empresas del sector (catálogos, páginas web, etc.)
- Visita a la zona y reportaje fotográfico
- Normativas.

1.2.4 Análisis de datos

Análisis del entorno: se estudiarán todos los componentes del escenario de uso de los elementos que se van a diseñar de manera que el diseño de los mismos cubra las exigencias que el entorno pueda plantear. Para ello, además de documentación que se pueda estudiar, se realizará una visita al entorno y se estudiará el mismo personalmente.

Análisis de los elementos urbanos a sustituir: se analizarán motivos de la sustitución de los elementos actuales y se tendrán en cuenta en los nuevos diseños para evitar caer en los mismos errores.

Análisis de elementos a diseñar: se realizará un estudio profundo de cada uno de los tres elementos a diseñar para así poder escoger las tecnologías y configuraciones estructurales más convenientes que nos ayuden a cumplir los objetivos proyectuales.

Obtención de requisitos funcionales: las exigencias funcionales que deban tener los elementos a diseñar se obtendrán a partir de un análisis de las necesidades de los usuarios y de cómo estas pueden ser satisfechas.

Determinación de los parámetros de diseño: partiendo de los requisitos funcionales y como resultado de la realización de varios análisis, se determinarán aspectos formales, estructurales, dimensionales, materiales a utilizar, tecnologías a usar, elementos de anclajes, etc.

1.2.5 Búsqueda de soluciones

Partiendo de los análisis anteriores y mediante técnicas de creatividad se procede a buscar la solución del problema. Se realizan los siguientes pasos:

- Generación de ideas.
- Diseño preliminar.
- Generación de alternativas.
- Evaluación de alternativas.
- Elección de alternativas.
- Diseño de detalle.

Para cada uno de estos pasos se utilizarán los procedimientos y métodos más adecuados para caso. Se verán en los apartados correspondientes de esta Memoria.

El siguiente esquema sintetiza la metodología proyectual a emplear:

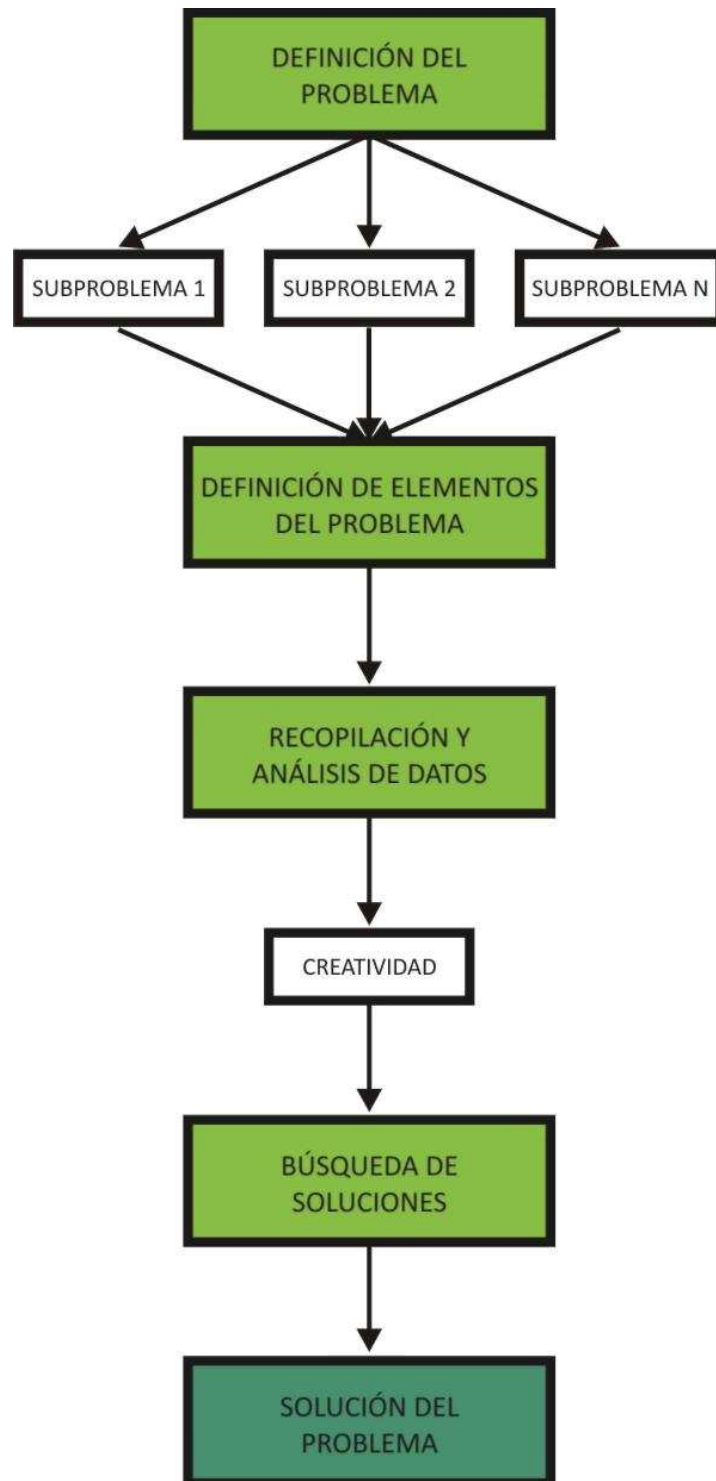


Fig. 1.1 Metodología proyectual

CAPÍTULO II. ANTECEDENTES

2.1 ANTECEDENTES GENERALES

El mobiliario urbano se puede definir como el conjunto de objetos que se utilizan y se integran en la estructura urbana y que deben ser funcionales, estéticos, armónicos y proporcionar beneficios concretos a los a las ciudades y a los ciudadanos según sus necesidades.

Su historia se inicia con el cambio de costumbres del ser humano, al transformarse de nómada cazador en agricultor sedentario, con el comienzo de la vida en comunidad y, sobre todo, con el origen de la ciudad.

A raíz de la interrelación de las comunidades con sus habitantes, así como entre ellos mismos, comienzan a dar lugar una serie de actividades que originan necesidades a cubrir, tanto individuales como colectivas. Resultó necesario ir satisfaciendo tales necesidades, así que se fueron dotando los espacios comunes de unos elementos que permitieran desarrollar las actividades cotidianas de la comunidad así como proporcionar confort exterior a los habitantes.

Con el crecimiento de las ciudades, estas primeras intenciones de dotar de comodidades los espacios se convirtieron en derechos de uso de la calle. Como ejemplo de ello, en las poblaciones más primitivas existían pozos para el abastecimiento de agua, espacios para la venta de productos o lugares definidos para estacionar los medios de transporte.

Las soluciones que satisficieron estas primeras necesidades fueron evolucionando y modificándose paralelamente al desarrollo de las ciudades, de las tecnologías y con el surgimiento de otras nuevas necesidades hasta dar lugar a lo que conocemos como elementos urbanos.

En concreto, los elementos urbanos objetos de este proyecto, surgen de dar soluciones a la necesidad de disponer de lugares de descanso (asientos), la de iluminar la nocturnidad o ampliar las horas de luz (luminaria) y la necesidad de depositar residuos en un lugar concreto (papeleras).

2.2 ANTECEDENTES PARTICULARES

El sector del mobiliario urbano proporciona todo lo necesario a ciudades y espacios urbanos para su desarrollo, ornamentación y mantenimiento.

En España, el sector de fabricantes de mobiliario urbano es un sector de gran potencial y crecimiento. Se trata de un sector muy heterogéneo que ha evolucionado en los últimos años desde un producto estándar realizado con materiales básicos, hacia un producto en el que la imagen y el diseño de autor son factores fundamentales.

Los fabricantes españoles han sido históricamente proveedores del mercado nacional, que ha absorbido hasta hace muy pocos años un alto volumen de sus ventas. Sin embargo, en estos últimos años la especialización, la profesionalización y el esfuerzo para internacionalizarse han sido rasgos destacables de las empresas españolas.

Los compradores de este sector son principalmente entidades públicas locales y empresas de construcción. El sector es altamente dependiente de la demanda de las ciudades, encargadas de los planes de desarrollo urbano.

La mayor parte de los contratos para la realización de equipamiento urbano proviene de entidades locales, las cuales deciden el tipo de elemento a instalar y la cantidad de ellos. Según el valor del contrato, las concesiones para el diseño, fabricación y suministro del equipamiento urbano a las empresas se realizan directamente o mediante concurso público.

En cualquier caso, será el equipo de diseñadores de la empresa, el primer responsable de dar forma al encargo, basándose íntegramente en los requerimientos de la entidad contratante o en los requisitos y condiciones del concurso.

2.3 EL MOBILIARIO URBANO EN ALMERÍA. GENERALIDADES

En una ciudad como Almería con fama de ser una capital carente de alegrías estéticas, los elementos de mobiliario urbano, sobre todo en las zonas pertenecientes al casco histórico, se caracterizan por tener un estilo clásico, usándose la forja como principal material para su construcción, aunque en la actualidad es usual encontrarnos con elementos de mobiliario urbano de líneas más vanguardistas. Fuera de éste, los elementos urbanos por lo general no tienen características especiales en cuanto a diseño, suelen ser componentes procedentes de catálogos de empresas concretas y con un carácter muy funcional.

La zona en la que se van a ubicar los nuevos elementos tiene unas características más concretas. Con motivo del crecimiento del turismo en la ciudad en la década de los 90, el paisaje urbano de la ciudad tuvo una transformación considerable, concretamente en la zona más cercana a la playa.

2.3.1 Mobiliario urbano en el Paseo Marítimo de Almería

El Paseo Marítimo de Almería está equipado con una elementos que no siguen una línea estética común, nos podemos encontrar con mobiliario de distintas estéticas.

En las siguientes imágenes se muestra el mal estado en el que se encuentran la mayoría de estos elementos:



Fig. 2.1 Banco de estética minimalista



Fig. 2.2 Farola de estética clásica Tipo I



Fig. 2.3 Farola de estética clásica Tipo II más papelera común, Tipo I



Fig. 2.4 Papelera común Tipo II



Fig. 2.5 Farola de estética moderna en uno de los accesos al paseo



Fig. 2.6 Fuente de agua de estética minimalista.



Fig. 2.7 Asientos de hormigón.



Fig. 2.8 Ducha de playa de estética industrial.

CAPÍTULO III. MARCO NORMATIVO-LEGAL

Para la realización del presente proyecto, se han consultado y seguido las siguientes reglamentaciones, normas y disposiciones legales:

3.1 NORMATIVA ESPECÍFICA DE MOBILIARIO URBANO

- **UNE 11020-1:1992:** Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Características funcionales y especificaciones. Parte 1: Materiales y acabado superficial.
- **UNE 11020-2:1992:** Sillas, sillones y taburetes para uso doméstico y público. Especificaciones y características funcionales. Resistencia estructural y estabilidad.
- **UNE-EN 15132:2007:** Depósitos para contenedores móviles de residuos con una capacidad inferior a 1700 l. Requisitos de funcionamiento y métodos de ensayo.
- **UNE-EN 60598-2-3:2003:** Luminarias. Parte 2-3: Requisitos particulares. Luminarias para alumbrado público.
- **UNE-EN 60598-2-13:2007:** Luminarias. Parte 2-13: Requisitos particulares. Luminarias empotradas en el suelo. (IEC 60598-2-13:2006).

3.2 ACCESIBILIDAD Y ERGONOMÍA

- **UNE 41510:2001:** Accesibilidad en el urbanismo.
- **UNE 170001-1:2007:** Accesibilidad universal. Parte 1: Criterios DALCO para facilitar la accesibilidad al entorno.
- **UNE 170001-2:2007:** Accesibilidad universal. Parte 2: Sistema de gestión de la accesibilidad.
- **DIN 33402-2:** Ergonomía. Parte 2: Dimensiones del cuerpo humano.
- **Decreto 72/1992, de 5 mayo** por el que se aprueban las normas técnicas para la accesibilidad y eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte en Andalucía

3.3 SEGURIDAD GENERAL DE PRODUCTOS Y DE INSTALACIONES ELÉCTRICAS

- **Directiva 2001/95/CE** del Parlamento Europeo y del Consejo, de 3 de diciembre de 2001, relativa a la seguridad general de los productos.
- **Real Decreto 1801/2003, de 26 de diciembre**, sobre seguridad general de los productos.
- **Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión:** tiene por objeto establecer las condiciones técnicas y garantías que deben reunir las instalaciones eléctricas conectadas a una fuente de suministro en los límites de baja tensión, con la finalidad de preservar la seguridad de las personas y los bienes, asegurar el normal funcionamiento de dichas instalaciones y prevenir las perturbaciones en otras instalaciones y servicios, y contribuir a la fiabilidad técnica y eficiencia económica de las instalaciones.
- **Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior:** tiene por objeto establecer las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior, con la finalidad de mejorar la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, y limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.
- **Código Técnico de Edificación. Documento Básico SE.**

3.4 NORMATIVA SOBRE MATERIALES

- **UNE-EN 13438:** Pinturas y Barnices. Recubrimientos orgánicos en polvo para productos de acero galvanizado, empleados en la construcción.
- **ISO 9223:** Corrosión de metales y aleaciones.
- **UNE-EN 350:** Durabilidad de la madera y de los materiales de la madera, durabilidad natural de la madera maciza.
- **UNE-EN 56533-1997:** Características Físico-Mecánicas de la madera. Determinación de las contracciones lineal y volumétrica.
- **UNE-EN 56534:** Características Físico-Mecánicas de la madera. Determinación de la Dureza.

CAPÍTULO IV. EMPLAZAMIENTO

Al diseñar mobiliario urbano, hay que tener muy en cuenta el escenario en el que van a ser ubicados y usados los elementos que lo componen, con el fin de que estos sean adecuados a dicho espacio.

En el presente proyecto, el objetivo principal es diseñar una serie de mobiliario urbano para un espacio público concreto, por lo tanto, hay que concebir cada objeto de manera que se integre totalmente al entorno dónde será instalado. Así, para la adaptación del objeto, debe estudiarse el entorno en cuestión y diseñar el mobiliario supeditado a las particularidades de dicho entorno.

4.1 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO

La serie de mobiliario urbano se emplazará en la ciudad de Almería, en el Paseo Marítimo de Almería, en la continuación de la Calle Marítimo, situado en el barrio de ciudad Jardín.

Los límites son, el club de mar y la avenida Cabo de Gata. Con una longitud total de 1,8 kms.

En la siguiente imagen se marca el emplazamiento en color rojo:

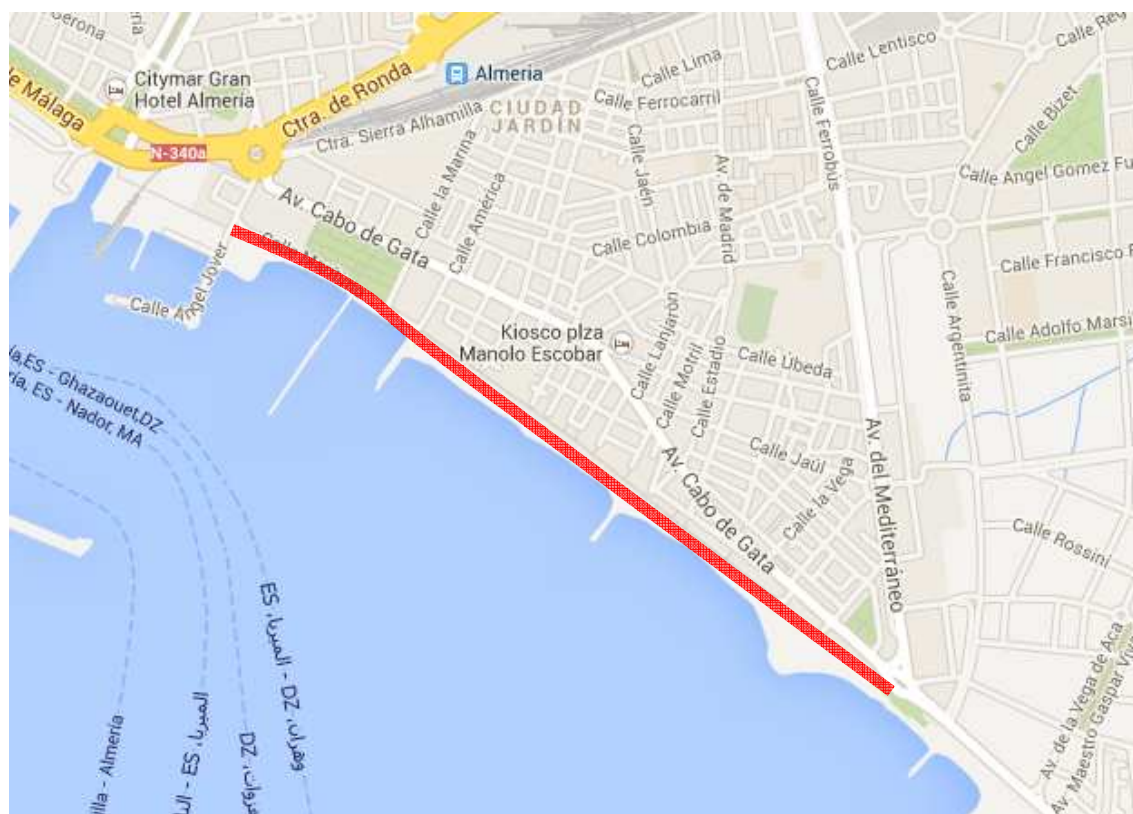


Fig. 4.1 Localización del Paseo Marítimo de Almería

Se trata de un paseo marítimo que consta de distintos ámbitos paisajísticos a lo largo del mismo.

El primero se encuentra pegado puerto deportivo que hay junto a la Calle Ángel Jover. Esta zona del Paseo es una zona con un aspecto urbano y actual, en el cual hay pistas de patinaje y espacios abiertos con arboleda poco frondosa. Es una zona de reciente construcción y mobiliario relativamente nuevo. El mobiliario, aunque es nuevo, no guarda homogeneidad y armonía con el resto de mobiliario del paseo, además de encontrarse bastante afectado por la corrosión. (Ver figura 2.5)

El segundo ámbito se trata del nivel peatonal del resto del paseo, hasta llegar a la Avda. Cabo de Gata. A lo largo de este suelo se encuentran palmeras alineadas de forma aproximadamente equidistante. El mobiliario urbano de esta zona del paseo se sitúa principalmente entre las palmeras. Estas palmeras dividen el paseo longitudinalmente a lo largo del mismo. Entre las palmeras y la playa queda una zona compuesta por una acera pavimentada con losetas de hormigón formando ondulaciones que simulan las olas del mar.



Fig. 4.2 Zona común del Paseo Marítimo.

El último ámbito, se trata de los accesos a la zona inferior del paseo o playa. El cual se compone de unas rampas de hormigón, sin ningún tipo de protección antideslizante ni barandillas, el cual, por lo general, se encuentra en mal estado.



Fig. 4.3 Zona de acceso a playa.

4.2 TIPO DE ESCENARIO

Las características del escenario dónde se dará uso a la serie de mobiliario urbano van a determinar el número, distribución y tipo de elementos.

El Paseo Marítimo de Almería encaja con las características de los siguientes escenarios:

- Área de recreo
- Vía peatonal
- Paseo arbolado
- Paseo Marítimo

Área de recreo

Un área de recreo es un espacio dedicado a fines recreativos, lúdicos o sociales, por lo general al aire libre. Son zonas dónde interaccionan socialmente personas o grupos, o bien zonas de tránsito de estas.

Su equipamiento se basa principalmente en asientos públicos, aislados o formando grupos, papeleras y fuentes. En todos los casos, los elementos están dispuestos de manera que no interfieran con las actividades que allí se realicen.

La luminaria se suele encontrar en gran cantidad y con una altura no demasiado grande.

Vía peatonal

Principalmente son las aceras y las calles peatonales, aquellas vías reservadas al tránsito de peatones.

Su equipamiento urbano se basa en asientos repartidos y orientados de manera más o menos uniforme a lo largo de toda la vía, luminarias de diversa altura según los elementos que se encuentren a su alrededor (edificios, vías para vehículos, etc.) y papeleras.

Las papeleras son elementos de vital importancia para mantener la limpieza de la vía, por lo que en las calles peatonales suelen encontrarse cada poco espacio.

En lo referente a fuentes depende en cierta forma de la ciudad en cuestión y de la parte de la misma. Por ejemplo, la mayoría de ciudades del sur peninsular

caracterizadas por calurosos veranos suelen disponer de fuentes repartidas por las calles principales.

Paseo arbolado

Aquellas vías en las que abundan los árboles, en ocasiones, se complica el alumbrado de las mismas. Es común que en este tipo de casos exista interferencia entre ambos elementos, por ello, en caso de que el árbol posea una altura considerable, la luminaria se situará por debajo del mismo, mientras que en el caso opuesto, con árboles de baja estatura se situarán por encima. Por otro lado, en el caso de los bancos surge otro problema cuando se instalan en espacios arbolados. Es muy frecuente que dichos árboles desprendan sustancias por ellos mismos o por aves que los habiten, que ensucien y, en ocasiones sean agresivas con su superficie. Por ello es importante escoger materiales para el equipamiento urbano que no se degrade con facilidad o que su limpieza sea dificultosa.

Paseo marítimo

En las zonas cercanas a ambientes con altos niveles de humedad y salinidad, el equipamiento urbano debe tener una serie de particularidades que lo diferencien del resto.

La principal, es la especial resistencia hacia la oxidación que provoca la humedad y la salinidad del entorno.

Por ello, el mobiliario debe estar realizado de materiales especialmente resistentes como el acero inoxidable o bien debe tener recubrimientos especiales como pinturas para prevenir la oxidación.

4.3 CONDICIONES DE USO

Se describen a continuación las características de las condiciones de uso de los elementos urbanos a instalar en el paseo Marítimo de Almería y como pueden afectar directamente sobre ellos.

Horario de uso

Los asientos y papeleras se usarán principalmente en las horas del día con luz, mientras las luminarias estarán en funcionamiento en horario nocturno.

Temperatura

Según datos del Instituto Nacional de Meteorología, tenemos que la temperatura seca de uso se encuentra entre 41.2°C en verano y los 0.1°C en invierno, siendo normal que durante los cuatro meses más calurosos del año, la temperatura máxima se supere en un 1%.

La temperatura influye directamente en el uso de los asientos, por ello se tendrá en cuenta la influencia de las temperaturas extremas sobre el material de fabricación de los mismos, aunque su uso realmente no sea habitual cuando se alcanzan estos picos. En este caso, se debe contar con la utilización de materiales con baja conductividad térmica.

En el resto de elementos, aunque no estén en contacto directo con el usuario final, también se tendrá en cuenta como les afectan las temperaturas extremas. Por lo general, las temperaturas muy altas pueden alterar en profundidad las características del material, y por lo tanto influir tanto en el aspecto como en la durabilidad de los elementos.

Humedad y lluvia

En Almería, Las precipitaciones oscilan de 230 a 250 mm al año, con un promedio de 26 días de lluvia al año.

El uso de los elementos no va a ser habitual en condiciones de lluvia, pero sí que van a estar expuestos tanto a ella como a la humedad y salinidad de la zona por la cercanía al mar, por lo que se ha de tener en cuenta en la elección de materiales para su fabricación, que estos tengan elementos anticorrosivos, en el caso de los metales, o que sean materiales que, sus características no se vean afectadas por la humedad.

En el caso de las papeleras, se tendrá en cuenta la posible entrada de agua en su interior. Con la luminaria ocurrirá algo similar, y deberá diseñarse para evitar contacto y daños en el cableado interno.

Viento

Los elementos urbanos pueden estar expuestos a corrientes de viento que los pueden desestabilizar de su posición original. No es muy común en Almería que se produzcan grandes vendavales, pero sí días en los que hay bastante viento de Levante y Poniente, aunque el efecto de éste se ve amortiguado por los edificios altos colindantes que cortan el paso del viento.

Las luminarias son los elementos que más se pueden ver afectados al ser los de mayor altura, por lo que se tendrá especial atención a la hora de la elección de los agarres al suelo. Así mismo, han de tener la suficiente elasticidad para

amortiguar la desestabilización en toda su estructura.

Iluminación

Todos los elementos urbanos han de ser diseñados, aparte de para su correcto uso, para poder ser visualizados. Por lo general, la zona dónde se van a ubicar tiene unos buenos niveles de iluminación, dando la luz solar durante todo el día y por la noche, iluminados de manera artificial mediante las luminarias. No serán necesarios requerimientos adicionales de iluminación en este caso.

Otras condiciones ambientales

Otras condiciones ambientales que pueden afectar el uso del mobiliario urbano pueden ser las grandes tormentas con granizo o las nevadas, pero estas no son comunes en Almería, por lo que no se tendrán en cuenta.

CAPÍTULO V. REQUERIMIENTOS FUNCIONALES Y ERGONOMICOS.

Para realizar un diseño lo más adecuado posible de los elementos de la serie de mobiliario urbano, se van a analizar las necesidades que deben satisfacer estos elementos y las funciones que se derivan de ellas, con el fin de realizar el diseño basado en tales funciones.

5.1 IDENTIFICACIÓN DE NECESIDADES

Para identificar las necesidades que deben satisfacer los elementos urbanos a diseñar, se va a realizar un análisis según el enfoque de producto. Se trata de un análisis sistemático del usuario / producto en su entorno.

Primero se identifica el objetivo principal, después se generan los espacios de necesidades (necesidad - usuario - entorno) y después se jerarquizan los resultados obtenidos.

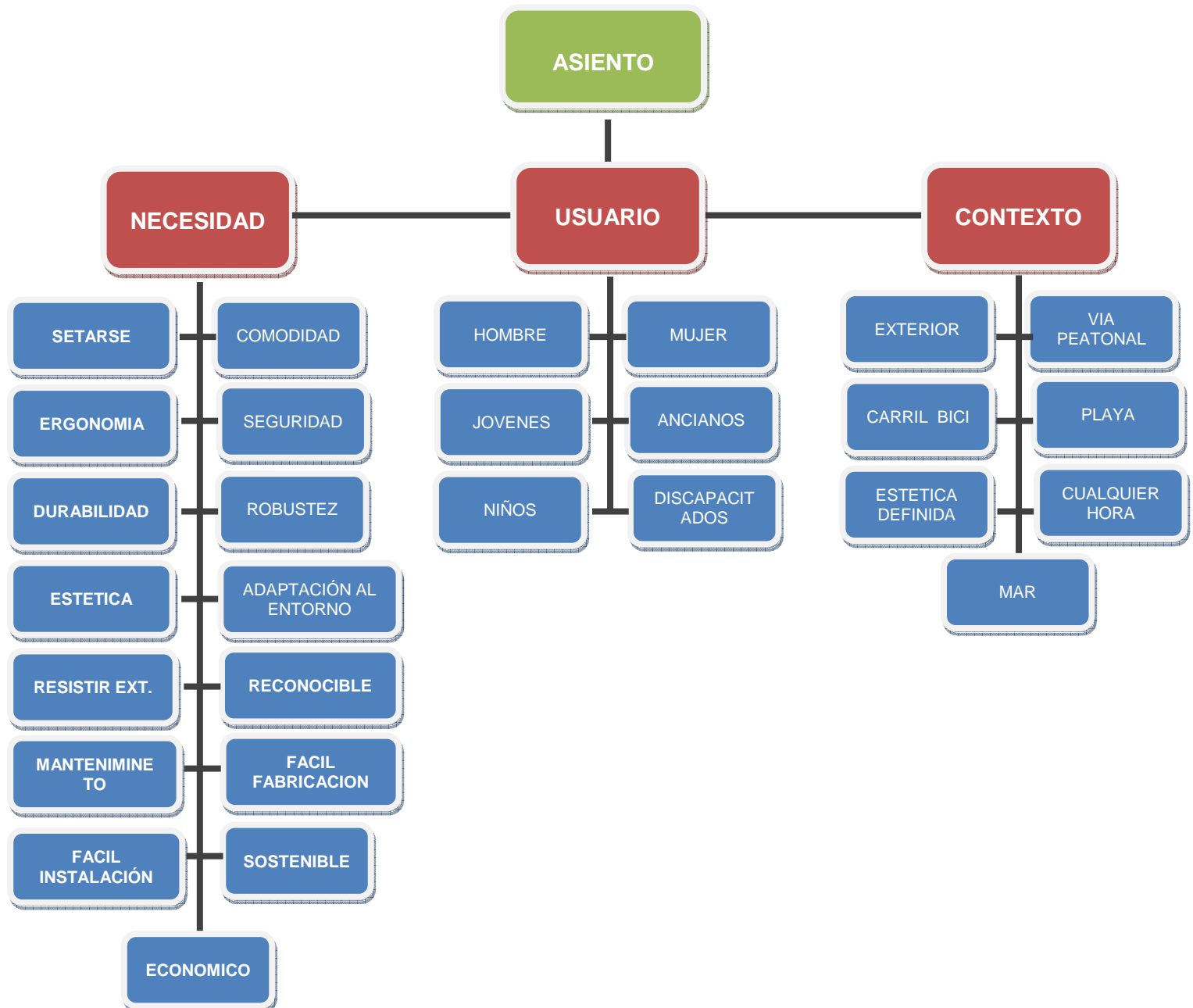
5.1.1 Necesidades - Usuario - Entorno. Aplicación de la técnica Braingstorming

Para hallar las necesidades se ha utilizado la técnica llamada Brainstorming. Se trata de una herramienta de trabajo que facilita el surgimiento de nuevas ideas sobre un tema o problema determinado. Se ha realizado uno para cada elemento a diseñar.

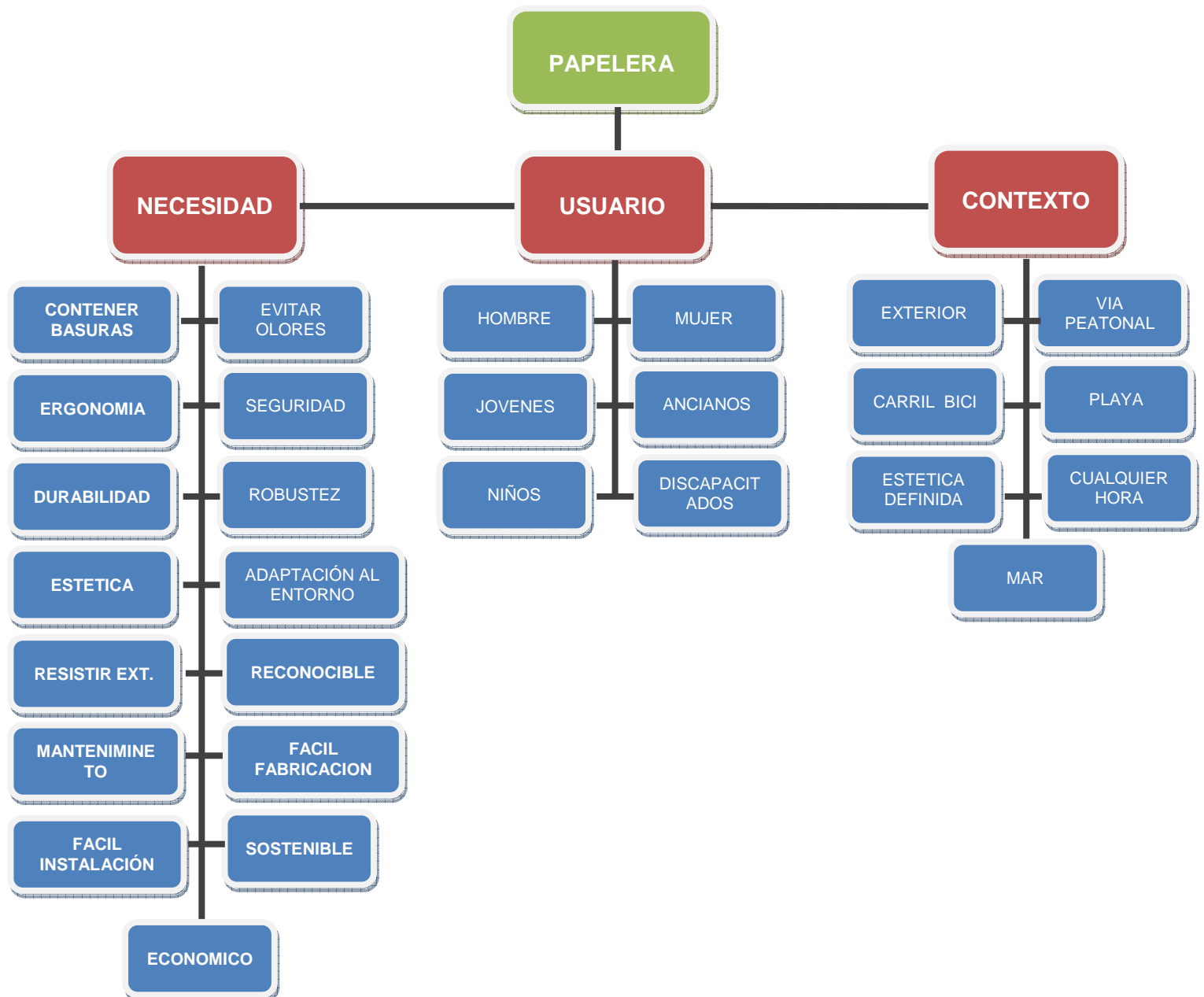
La necesidad principal que debe satisfacer el asiento urbano es la de permitir sentarse al usuario, la de la papelera contener residuos y la de la luminaria, iluminar en horas de poca luz.

A partir de estas necesidades y estudiando cada objeto desde un punto de vista de uso lógico, al aplicar la técnica Brainstorming surgen las ideas que se representan, agrupadas según correspondan a los campos “necesidad”, “usuario” o “contexto”, en los siguientes mapas conceptuales:

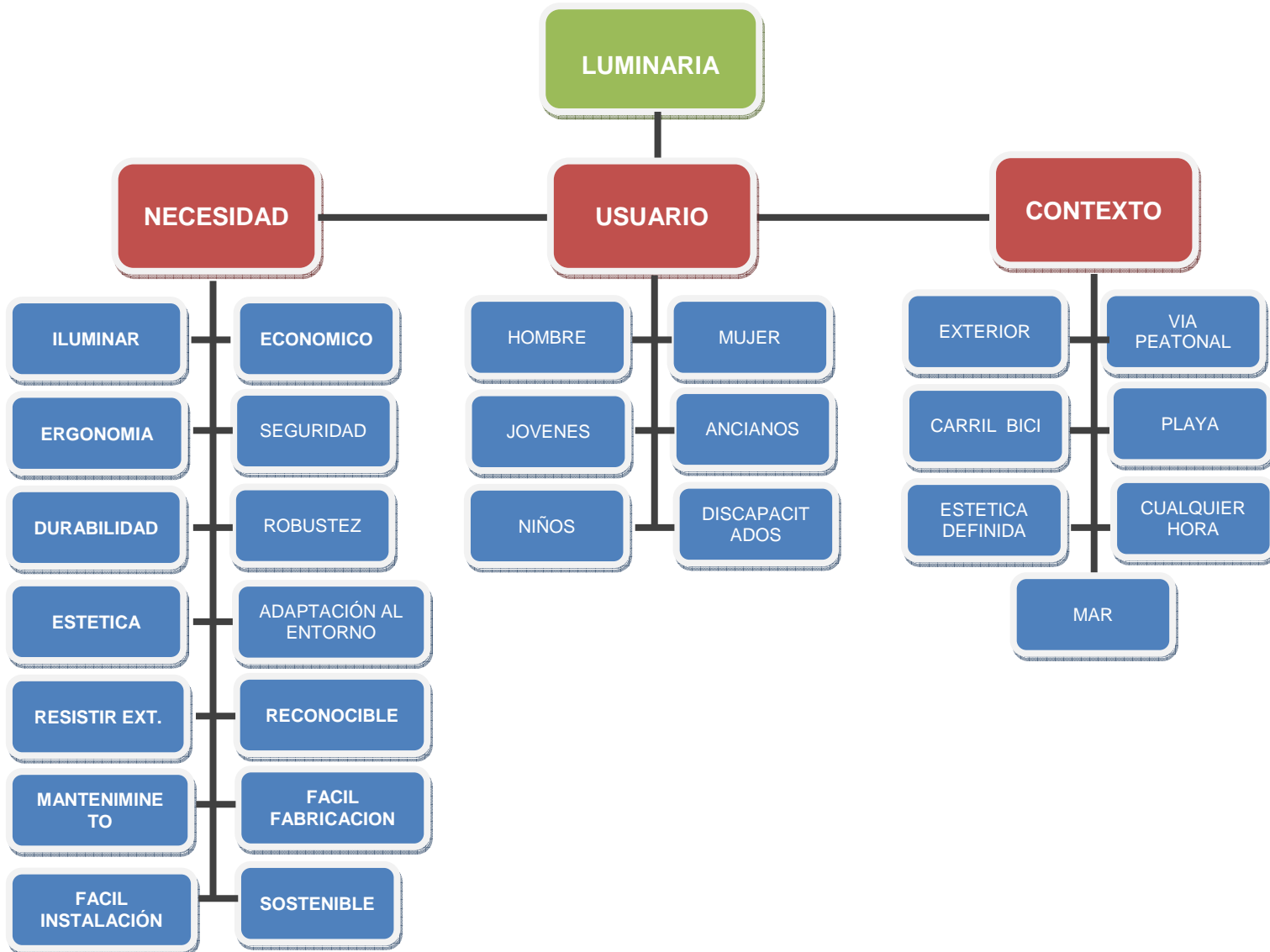
- Mapa conceptual para el asiento urbano.



- Mapa conceptual para la papelerera urbana.



- Mapa conceptual para la luminaria urbana



5.1.2 Organización de necesidades. Matriz de dominancia

Para organizar las necesidades identificadas en el punto anterior se usarán matrices de dominancia.

Estas matrices permiten detectar la importancia de una necesidad sobre otra, identificando las más importantes que se deben cubrir para que el producto sea funcional y las necesidades que van a añadir valor al producto final pero que no afectan a su funcionalidad.

Con esta matriz analizamos no solo si existe relación entre las necesidades, sino también evaluamos el grado de relación y la dominancia entre ellas. Para ello asignamos los valores 0 ó 1 a la relación entre 2 necesidades. Siendo A y B una pareja de necesidades, si A es más importante que B se puntuará con un 1, en caso contrario con un 0.

- Matriz de dominancia del asiento urbano:

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	TOTAL	PESO (gi)	PUESTO
PERMITIR SENTARSE	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	10	1
SER COMODO	B	0		0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	7	5	8
SER ERGONOMICO	C	0	1		0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	4	2,86	11
SER SEGURO	D	0	1	1		1	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	8	5,71	7
SER DURADERO	E	0	1	1	0		0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	9	6,43	5
SER ROBUSTO	F	0	1	1	1			1	0	1	0	1	0	1	1	1	9	6,43	4
SER ESTETICO	G	0	0	1	0	0	0		0	1	0	1	0	1	1	1	6	4,29	9
ADAPTARSE AL ENTORNO	H	0	1	1	1	0	1	1		0	0	1	1	1	1	1	10	7,14	3
SER RECONOCIBLE	I	0	0	0	0	0	0	0	1		0	0	0	0	0	0	1	0,71	15
SER RESISTENTE	J	0	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	13	9,29	2
SER SOSTENIBLE	K	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		0	0	1	0	1	0,71	14
SER FACIL DE MANTENER	L	0	0	1	1	0	1	1	0	1	0	1		1	1	1	9	6,43	6
SER FACIL DE FABRICAR	M	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0		1	1	6	4,29	10
SER DE FACIL INSTALACION	N	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0		0	1	0,71	13
SER ECONOMICO	O	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1		4	2,86	12

Tabla 5.1 Matriz de dominancia del asiento urbano

De los resultados obtenidos se obtiene que la necesidad de sentarse es la principal que hay que solucionar, quedando en segundo y tercer lugar las necesidades de resistir el ambiente exterior y la de adaptación al entorno. Las necesidades de los últimos puestos serán menos prioritarias, pero no por ello se van a obviar en el proceso de diseño.

- Matriz de dominancia de la papelera urbana:

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	TOTAL	PESO (gi)	PUESTO
CONTENER RESIDUOS	A		0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15	8,33	1
SER ACCESIBLE	B	1		1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	14	7,78	1
EVITAR MALOS OLORES	C	0	0		0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	8	4,44	8
FACIL USO	D	1	1	1		1	1	1	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	12	6,67	3
FACIL RECOGIDA	E	0	0	1	0		1	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	1	1	8	4,44	7
SER ERGONOMICA	F	0	1	0	0	0		0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	4	2,22	11
SER SEGURA	G	0	0	1	0	1	1		0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	10	5,56	6
SER ROBUSTA	H	0	0	1	1	1	1	1		0	0	1	1	0	1	1	1	1	1	12	6,67	4
SER ROBUSTO	I	0	0	1	1	1	1	1	1		1	0	1	0	1	0	1	1	1	12	6,67	5
SER ESTETICO	J	0	0	0	0	0	0	0	1	0		0	1	0	0	0	0	1	1	4	2,22	11
ADAPTARSE AL ENTORNO	K	0	0	1	0	0	1	1	0	1	1		1	0	1	0	0	0	0	7	3,89	9
SER RECONOCIBLE	L	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	1	0,56	13
SER RESISTENTE	M	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		1	1	0	1	1	14	7,78	2
SER SOSTENIBLE	N	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0		0	0	0	0	2	1,11	12
SER FACIL DE MANTENER	O	0	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1		1	1	1	11	6,11	5
SER FACIL DE FABRICAR	P	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0		1	1	8	4,44	8
SER DE FACIL INSTALACION	Q	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0		0	4	2,22	11
SER ECONOMICO	R	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	1		5	2,78	10

Tabla 5.2 Matriz de dominancia de la papelera urbana

De los resultados obtenidos se obtiene que las principales necesidades a cubrir son la de contener residuos y la de ser accesible, las cuales están muy relacionadas por que sin una no es posible la otra, quedando en segundo y tercer lugar las necesidades de resistir el ambiente exterior y la de fácil uso. Las necesidades de los últimos puestos serán menos prioritarias, pero no por ello se van a obviar en el proceso de diseño.

- Matriz de dominancia de la luminaria:

		A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	TOTAL	PESO (gi)	PUESTO
ALUMBRAR	A		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	9,29	1
SER ERGONOMICA	B	0		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00	14
SER SEGURA	C	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	2,14	11
SER ROBUSTA	D	0	1	1		0	1	1	1	0	1	1	1	1	1	10	7,14	3
SER ROBUSTO	E	0	1	1	1		1	1	1	0	1	1	1	1	1	11	7,86	4
SER ESTETICO	F	0	1	1	0	0		1	1	0	1	1	1	1	1	9	6,43	5
ADAPTARSE AL ENTORNO	G	0	1	1	0	0	0		1	0	1	1	1	1	1	8	5,71	6
SER RECONOCIBLE	H	0	1	1	0	0	0	0		0	0	0	0	0	0	2	1,43	13
SER RESISTENTE	I	0	1	1	1	1	1	1	1		1	1	1	1	1	12	8,57	2
SER SOSTENIBLE	J	0	1	1	0	0	0	0	1	0		0	0	1	0	4	2,86	12
SER FACIL DE MANTENER	K	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1		1	1	1	7	5,00	7
SER FACIL DE FABRICAR	L	0	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0		1	0	5	3,57	10
SER DE FACIL INSTALACION	M	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0		1	3	2,14	8
SER ECONOMICO	N	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0		4	2,86	9

Tabla 5.3 Matriz de dominancia de la luminaria

De los resultados obtenidos se obtiene que la principal necesidad a cubrir es la de alumbrar, quedando en segundo y tercer lugar las necesidades de resistir el ambiente exterior y la de ser robusto. Las necesidades de los últimos puestos serán menos prioritarias, pero no por ello se van a obviar en el proceso de diseño.

5.2 ANÁLISIS FUNCIONAL

Se realiza un análisis de las funciones, derivadas de las necesidades identificadas en el apartado anterior, que deberán cumplir los distintos elementos y que se utilizarán en el diseño conceptual de los mismos.

5.2.1 Funciones del asiento urbano

Las funciones que debe cumplir el asiento urbano son:

Permitir el asiento: Es la principal necesidad que debe cubrir y la función más importante que debe cumplir, sin ello el asiento urbano sería inútil. Debe permitir al usuario tanto sentarse como levantarse del mismo. Además, debe tener una forma, tamaño y materiales adecuados para permitir a los usuarios el descanso y apoyo del cuerpo.

Ser cómodo: Para que existan oportunidades para sentarse, es necesario, que una vez identificado el banco como tal, tras su primer uso, el usuario tenga una sensación de comodidad para así volver a repetir la experiencia de sentarse y dar utilidad al asiento. No debe ser esa una necesidad primaria a cubrir ni una función principal, ya que se trata de un asiento urbano, el cual no se ocupará durante largos periodos de tiempo.

Ser ergonómico: La adaptación del asiento al usuario debe ser una necesidad principal que hay que solucionar. Sin un análisis ergonómico, el asiento puede quedar inservible o su uso se puede limitar a otro tipo de actividades distintas de para las que está concebido.

Ser seguro: La necesidad de seguridad se refiere a que los elementos que lo formen no produzcan daños en el usuario. Para cubrir esta necesidad, aspectos a tener en cuenta son por ejemplo el no utilizar para su fabricación materiales que produzcan lesiones por desgaste o que produzcan quemaduras después de una larga exposición al sol, evitar en su diseño formal las esquinas peligrosas, etc.

Ser duradero: Debe resistir el paso del tiempo conservando sus características iniciales en la mayor medida posible.

Ser robusto: El banco debe ser fuerte y resistente para que se sienten los usuarios y no se caiga, así como para que resista el viento, los golpes y otras componentes que afecten a su estabilidad.

Ser estético: Son los aspectos que son pertenecientes o relativos a la percepción o apreciación de la belleza. Los requisitos estéticos que se deben cumplir en este caso son muy concretos, porque no estarán basados en las necesidades de un futuro usuario directamente si no en la necesidad que requiere el entorno que es la integración estética con los elementos que lo rodean.

Adaptarse al entorno: El asiento urbano debe poseer un carácter sistémico, es decir, funcionar a su vez de manera individual y como un todo. Para ello, aparte de la adaptación estética, debe haber una adaptación a las condiciones ambientales y a los elementos que no definen la estética de la zona pero que obligatoriamente están allí. Así mismo, debe complementar y apoyar la actividad que se desea realizar (sentarse) sin interferir en la diversidad de actividades y objetos que se ofrecen en el mismo espacio público.

Ser reconocible: Siendo el espacio público de todos, se usa sin distinción de sexo, raza, edad o condición socioeconómica, siendo un derecho el beneficiarse con su oferta, por lo tanto, el banco urbano debe estar reconocido como tal y su función debe ser entendida por todos. Si las personas se comportan de manera arbitraria, tomando decisiones privadas sin tener en cuenta al resto, generan, en lo social, un desorden que nos perjudica a todos.

Resistir el ambiente exterior: El asiento urbano debe soportar las inclemencias meteorológicas del entorno. En este caso debe aguantar principalmente las altas salinidad del ambiente de la ciudad de Almería, las altas temperaturas, la humedad de su entorno por la cercanía al mar, y de manera secundaria el viento y otras componentes de menor importancia.

Ser sostenible: La sostenibilidad, desde la perspectiva de la prosperidad humana, consiste en satisfacer las necesidades de la actual generación sin sacrificar la capacidad de futuras generaciones de satisfacer sus propias necesidades. La realización de mobiliario sostenible se basa en la creación de productos que tengan en cuenta la salud de las personas y del medio ambiente y se debe tener en cuenta en el proceso de diseño del banco urbano en la mayor medida en la que sea posible.

Fácil mantenimiento: Un mantenimiento sencillo permitirá extender la vida útil del asiento urbano y minimizar los tiempos de indisponibilidad imprevistos, así como reducir gastos en cuanto a materiales y mano de obra en la reparación.

Fácil de fabricar: El diseño del asiento urbano debe permitir la fabricación en serie de manera sencilla con medios y procesos de fabricación ya existentes.

Fácil instalación: Se debe intentar que la instalación del asiento sea lo más sencilla posible, usando elementos de fijación habituales y mano de obra que no requiera formación requerida para ello.

Ser económico: El producto final debe ser lo más económico posible, teniendo en cuenta las necesidades actuales de tiempos de crisis, pero sin dejar de tener en cuenta la calidad del producto.

5.2.2 Funciones de la papelera urbana

Las funciones que debe cumplir la papelera urbana son:

Contener residuos: Su tamaño, forma y materiales deben permitir que entre una y otra recogida por parte del servicio de limpieza, los residuos se mantengan en el interior de la papelera sin caer al espacio público.

Evitar malos olores: La papelera, aparte de papeles, puede contener restos de alimentación o cualquier otro elemento que desprenda olores desagradables, en especial en épocas de altas temperaturas. Hay que poner medidas para evitarlo o minimizarlo en la mayor medida posible.

Ser accesible: No nos referiremos aquí a la accesibilidad entendida como elemento para evitar barreras urbanísticas si no que se refiere a los requisitos de diseño que tiene que tener para permitir su uso. La papelera debe tener una disposición y tamaño de boca apropiados, así como debe permitir su vaciado a las personas encargadas de ello. La disposición apropiada en el entorno de la papelera será lo que dictamine si es una barrera urbanística o no.

Fácil uso: La papelera debe facilitar la forma de permitir la introducción de residuos en su interior.

Fácil recogida: Es necesario que la papelera tenga algún mecanismo o componente que permita y facilite el mantenimiento y vaciado solo a las personas encargadas de ello.

Ser ergonómico: La papelera debe estar adaptada al usuario, en especial a las personas encargadas de su mantenimiento.

Ser seguro: La necesidad de seguridad, al igual que en el banco urbano, se refiere a que los elementos que lo formen no produzcan daños físicos en el usuario.

Ser duradero: Debe resistir el paso del tiempo conservando sus características iniciales en la mayor medida posible.

Ser robusto: La papelera debe ser fuerte y resistente para que no se caiga por el peso de los residuos contenidos, así como para que resista el viento, los golpes y otros componentes que afecten a su estabilidad.

Ser estético: Al igual que ocurre con el asiento urbano, los requisitos estéticos que se deben cumplir son concretos, y están basados en la necesidad que requiere el entorno que es la integración estética con los elementos que lo rodean.

Adaptarse al entorno: La papelera debe adaptarse, además de estéticamente, a las condiciones ambientales de la zona y complementar y apoyar la actividad que con ella se va a realizar (tirar residuos) sin interferir en la diversidad de

actividades y objetos que se ofrecen en el mismo espacio público.

Ser reconocible: La papelería urbana debe ser físicamente reconocida como tal y su función debe ser entendida por todos.

Resistir el ambiente exterior: Debe soportar las inclemencias meteorológicas del entorno como el viento, la humedad, las altas temperaturas, etc., pero en especial debe soportar bien las lluvias del invierno que pueden caer dentro de lo contenido en la papelería si es que esta no tiene tapa.

Ser sostenible: hay que tener en cuenta durante el proceso de diseño de la papelería la salud de las personas y del medio ambiente.

Fácil mantenimiento: Elementos de mantenimiento sencillo permitirán extender la vida útil de la papelería urbana y minimizar los tiempos de indisponibilidad imprevistos, así como reducir gastos en cuanto a materiales y mano de obra en la reparación.

Fácil de fabricar: El diseño de la papelería debe permitir la fabricación en serie de manera sencilla con medios y procesos de fabricación ya existentes.

Fácil instalación: Se debe pensar el diseño de la papelería para que integre elementos de instalación normalizados y que su montaje no requiera mano de obra especializada.

Ser económico: El producto final debe ser lo más económico posible, teniendo en cuenta las necesidades actuales de tiempos de crisis, pero sin dejar de tener en cuenta la calidad del producto.

5.2.3 Funciones de la luminaria urbana

Las funciones que debe cumplir la luminaria urbana son:

Alumbrar: La principal necesidad a satisfacer es la de iluminar en horas de ausencia de luz.

Ser segura: debe cumplir con la normativa necesaria para permitir una manipulación sin riesgos por parte del operario encargado de su mantenimiento. Además debe contener elementos aislantes de la electricidad y formas en su diseño que eviten producir daños físicos a las personas en general.

Ser duradera: Debe resistir el paso del tiempo conservando sus características iniciales en la mayor medida posible.

Ser robusta: La luminaria urbana debe ser fuerte y resistente resistir los efectos del viento sobre ella, golpes y otros componentes que afecten a su estabilidad.

Ser estética: Debe cumplir requisitos estéticos concretos, basados en la necesidad que requiere el entorno, que es la integración con los elementos que lo rodean.

Adaptarse al entorno: La luminaria debe adaptarse, además de estéticamente, a las condiciones de la zona sin interferir en la diversidad de actividades y objetos que se ofrecen en la misma.

Ser reconocible: La luminaria urbana debe ser físicamente reconocida como tal y su función debe ser entendida por todos.

Resistir el ambiente exterior: Debe soportar las inclemencias meteorológicas del entorno como corrosión, el viento, las altas temperaturas, etc. Prestando especial atención a lo que pueda afectar a sus componentes eléctricas interiores como son la humedad y la lluvia.

Ser sostenible: Al igual que ocurre con el resto de elementos urbanos, hay que tener en cuenta durante su proceso de diseño la salud de las personas y del medio ambiente.

Fácil mantenimiento: Elementos de mantenimiento sencillo permitirán extender la vida útil de la luminaria y minimizar los tiempos de indisponibilidad imprevistos, así como reducir gastos en cuanto a materiales y mano de obra en la reparación.

Fácil de fabricar: El diseño de la luminaria debe permitir la fabricación en serie de manera sencilla con medios y procesos de fabricación ya existentes.

Fácil instalación: Se debe pensar el diseño de la luminaria para que integre elementos de instalación normalizados y que su montaje no requiera mano de obra especializada.

Ser económico: El producto final debe ser lo más económico posible, teniendo en cuenta las necesidades actuales de tiempos de crisis, pero sin dejar de tener en cuenta la calidad del producto.

5.3 ANÁLISIS ERGONÓMICO

5.3.1 Usuario

El usuario tipo de mobiliario urbano es cualquier persona miembro o visitante de la ciudad, aunque las exigencias pueden variar según grupos de usuarios diferenciados dentro de ese grupo global.

Para el caso de los asientos en particular, los niños y jóvenes suelen ser menos exigentes a la hora de elegir un sitio dónde sentarse, pero otros grupos plantean mayores exigencias, por ejemplo, para las personas mayores en particular, son importantes la comodidad y la utilidad práctica del asiento. La papelería y la luminaria requieren menos exigencias.

Así, se va a definir el usuario tipo el grupo de hombres y mujeres mayores de 18 años, de cualquier nivel económico. Se tendrán en cuenta en menor medida al grupo de usuarios menores de 18. Para el caso de las personas discapacitadas se tendrán en cuenta los criterios de accesibilidad correspondientes.

5.3.2 Criterios antropométricos

La antropometría es el estudio de las dimensiones del cuerpo humano sobre una base corporativa. Su aplicación al proceso de diseño se observa en la adaptación física entre el cuerpo humano y los diversos componentes del espacio exterior, en este caso.

Se van a utilizar estos criterios para el diseño del asiento y de la papelería pues son con los que el usuario tendrá más contacto, especialmente en el caso del banco. Para la luminaria sólo se tendrá en cuenta para el diseño de los posibles accesos para los operarios de mantenimiento.

Percentiles

Diseñar cada elemento de mobiliario urbano para una persona media no es suficiente ya que no solo se debe tener en cuenta el valor medio (promedio) de la población, pues estos elementos también serán usados por personas pequeñas y grandes, para las que las condiciones de comodidad deben ser igualmente adecuadas.

Por esto, los datos antropométricos se expresan en percentiles, definidos como el valor que divide un conjunto ordenado de datos estadísticos de forma que un porcentaje de tales datos sea inferior a dicho valor. Así, un individuo en el percentil 80 está por encima del 80% del grupo a que pertenece.

Se van a utilizar en este estudio las medidas extremas dadas por los percentiles 5 y 95, tomando las medidas correspondientes a la mujer para el percentil 5 y las del hombre para el 95, los cuales indican los valores dimensionales del 90% de la población española, para las dimensiones que sean por holgura o por alcance. En otro caso, se usará el percentil 50, para el cual se realizará la media entre las medidas de este percentil correspondientes al hombre y a la mujer.

(a) Dimensionado del asiento

Las medidas antropométricas que se han de considerar para el caso del banco se toman en posición sentada, y son las siguientes:

- Altura poplítea:

La altura poplítea es la distancia tomada verticalmente desde el suelo hasta la cara inferior de la porción del muslo que está justo tras la rodilla.

Esta medida determina la altura del asiento respecto al suelo.

Si la altura es excesiva se produce una compresión en la cara inferior de los muslos, con la consecuente sensación de incomodidad y eventual perturbación de la circulación sanguínea. Un contacto insuficiente entre la planta del pie y el suelo merma la estabilidad del cuerpo. Si el asiento es demasiado bajo las piernas pueden extenderse y echarse hacia delante y los pies quedan privados de toda estabilidad.

De manera general se puede decir que una persona alta se encuentra más cómoda sentada en una silla baja que otra de poca estatura en una alta, por lo que si la altura del asiento acomoda a toda persona con menor altura poplítea, también lo hará con quienes la tengan mayor. Se usarán entonces los datos correspondientes al percentil 5, aunque se pueden aumentar estos valores unos 3 cm por estar en el supuesto de que los usuarios irán con algún tipo de calzado.

-Longitud nalga-poplítea:

La longitud nalga-poplítea es la distancia horizontal entre el plano más posterior del hueco poplíteo (cara posterior de la rodilla) a la superficie mas exterior de la nalga, estando el muslo en ángulo recto, con relación al tronco.

Esta medida será la determinante de la profundidad del asiento.

Si la profundidad es excesiva, el borde o arista frontal del asiento comprimirá la zona posterior de las rodillas y entorpecerá el riego sanguíneo a piernas y pies. La opresión del tejido de la vestimenta originará irritación cutánea y molestia. Una profundidad de asiento demasiado pequeña provoca una desagradable situación al usuario, que tiene la sensación de caerse de bruces y, además, para personas de muslos bajos, no presta suficiente superficie de apoyo.

Se van a utilizar entonces, los datos pertenecientes al percentil 5 para acomodar al 95% de los usuarios.

-Anchura de hombros

La anchura de hombros se define como la distancia horizontal máxima que separa los músculos deltoides.

Esta medida determinará el ancho del asiento por tratarse de un banco para más de una persona.

Si el ancho total de un asiento de, por ejemplo, tres plazas es demasiado pequeña, tres personas con un ancho de hombros grande estarían muy juntas entre sí, provocando incomodidad en los usuarios. Se usarán los datos por tanto del percentil 95.

-Altura del codo en reposo

La altura del codo en reposo es la distancia que separa la punta del codo de la superficie de asiento.

Esta medida determina la altura del reposabrazos.

Para que la mayoría de usuarios repose el brazo de forma cómoda se ha de utilizar el percentil 50, puesto que no se trata de una dimensión por holgura ni por alcance.

- Altura lumbar

La altura lumbar es la que nos ayudará a estimar la altura del respaldo.

El principal cometido del respaldo es el de dar soporte a la región lumbar o a las espaldas de tamaño pequeño, es decir, la zona cóncava que se extiende desde la cintura hasta la mitad de la espalda.

La altura total del respaldo varía con la clase o previsión de uso que se otorga a la silla. Para el caso del asiento urbano basta con proporcionar un apoyo congruente a la zona lumbar.

Se tomarán los datos del percentil 95 para que la mayoría de usuarios tengan apoyo en la zona lumbar.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones corporales en cm necesarias para el diseño del asiento, citadas según la norma DIN 33.402, dónde los valores de límites inferior, límite medio y superior se refieren a los percentiles 5, 50 y 95 respectivamente:

	DESIGNACIÓN	HOMBRES			MUJERES		
		Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior
A	Altura poplitea	41,2	45,5	48,6	40,3	42,4	44,1
B	Longitud nalga-poplitea	44,5	45,7	44,7	41,8	42,9	44,4
C	Anchura de hombros	39,9	45,1	51,2	37	45,6	54,4
D	Altura del codo	32,7	36,2	38,9	29,2	32,2	36,4
E	Altura lumbar	Véase nota					

Tabla 5.4

Nota: no hay datos oficiales de la altura lumbar, no obstante según J. Panero y M. Zelnik, se puede tomar como referencia una altura lumbar en posición sentado de entre 20,3 y 30,5 cm. En relación a lo anterior, además, recomiendan una altura de respaldo tomada desde el suelo para una silla de uso múltiple de entre 78,7 y 83,8 cm, además de una inclinación de 110° tomada desde la base del asiento si esta está perpendicular al suelo, pudiendo esta misma base tener así mismo una inclinación de entre 0° y 5°.

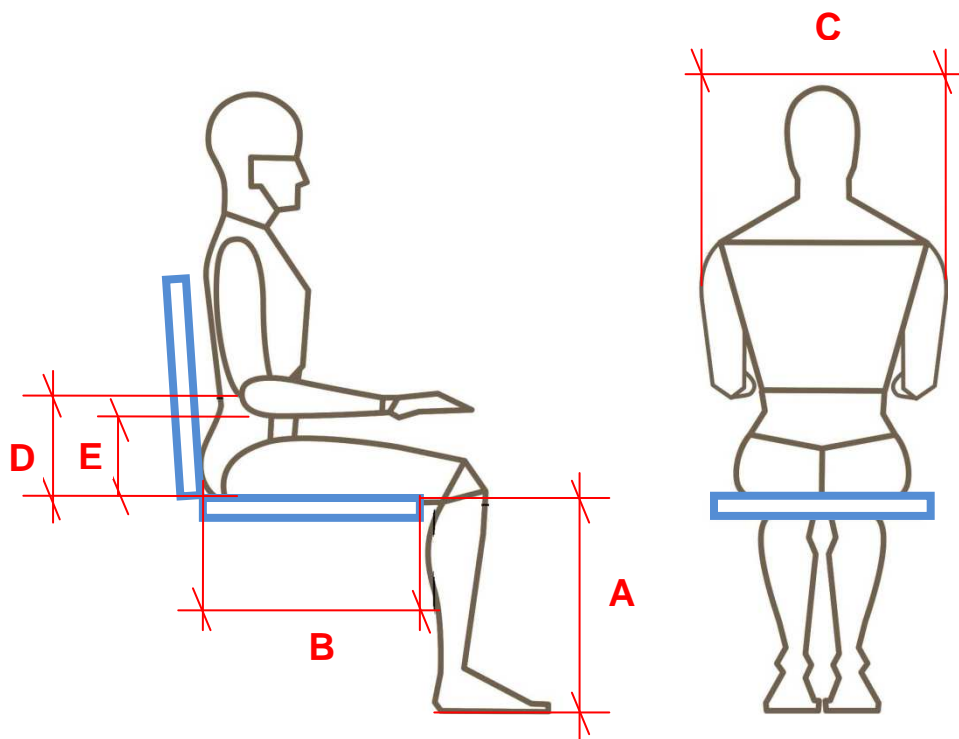


Fig. 5.4 Dimensiones antropométricas para el diseño del asiento

(b) Dimensionado de la papelera

Las medidas antropométricas a considerar para el caso de la papelera urbana son las siguientes:

- **Altura del codo desde el suelo**

La altura del codo desde el suelo ayudará a hacer una estimación de la altura a la que se debe situar la boca de la papelera.

Para que las personas de menor estatura alcancen a la boca se usarán los datos correspondientes al percentil 5 para la altura de codo.

- **Ancho de la mano**

Para la boca de la papelera, hay que tener en cuenta, al menos, el ancho de la mano para calcular el ancho de la boca, aunque no es común que se cometa el error de hacer una boca de papelera tan pequeña que no quepa parte de la mano.

Aunque no sea un dato significativo por su lógica, tendremos en cuenta que la boca de la papelera deberá permitir que se puedan introducir las manos más grandes. Por ello, se usarán las medidas correspondientes al percentil 95.

En la siguiente tabla se muestran las dimensiones corporales en cm, necesarias para el diseño de la papelera, citadas según la norma DIN 33.402, dónde los valores de límites inferior, límite medio y superior se refieren a los percentiles 5, 50 y 95 respectivamente:

	DESIGNACIÓN	HOMBRES			MUJERES		
		Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior	Valor límite inferior	Valor medio	Valor límite superior
A	Altura del codo desde el suelo	102,1	109,6	117,9	95,7	103	110
-	Ancho de la mano incluyendo el pulgar	9,8	10,7	11,6	8,2	9,2	10,1

Tabla 5.5

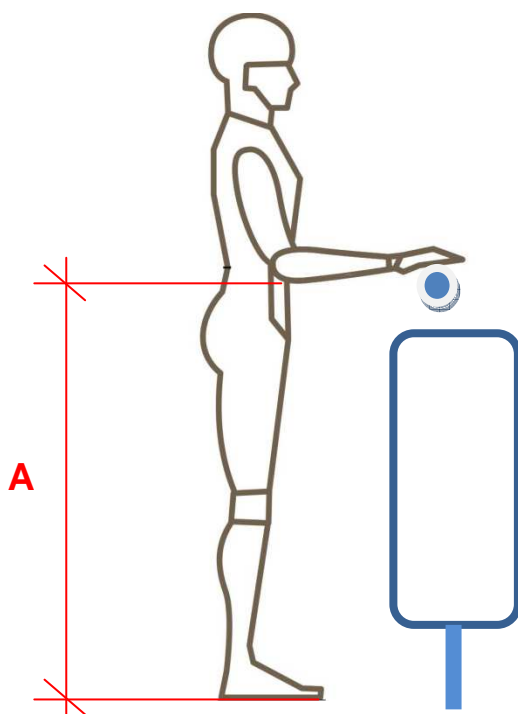


Fig. 5.5 Dimensiones antropométricas para el diseño de la papelería

5.3.3 Accesibilidad

El espacio urbano ha de adecuarse para poder satisfacer las necesidades y las expectativas de todos los ciudadanos sin ningún tipo de discriminación, es decir, debe ser accesible. Debe garantizarse tanto la movilidad y el disfrute de los equipamientos, como la comprensión de la información sobre el entorno urbano.

Los elementos de mobiliario urbano, por su condición de objetos de uso público, deberán poder ser utilizados con autonomía por la mayor parte de los usuarios, y sobre todo estarán colocados de manera que no constituyan una barrera o un obstáculo para las personas con discapacidad.

Así, los asientos, papeleras y luminaria se consideran adaptados a cualquier usuario si cumplen los requisitos generales de accesibilidad de los elementos de mobiliario y las especificaciones siguientes:

- **Criterios de accesibilidad en asientos**

Los asientos y bancos estarán colocados en los laterales de los itinerarios de circulación, pero fuera de ellos para no interferir en el paso de peatones. El asiento estará bien fijado al suelo, y siempre sobre una superficie horizontal.

El asiento tendrá una altura entre 43 cm y 45 cm, una amplitud mínima entre 45 cm a 50 cm, y una profundidad mínima entre 45 cm y 50 cm. Tendrá respaldo con un ángulo respecto al asiento de 110° aproximadamente. Tendrá apoyabrazos a ambos lados, situados a una altura sobre el asiento de 20cm a 25 cm.

Los elementos que los compongan tendrán los cantos pulidos y redondeados, sin aristas o esquinas que puedan provocar roces o cortes. Su diseño permitirá que el agua de lluvia o riego pueda drenar con facilidad. Todos los elementos salientes deben prolongarse hasta el suelo o hasta por lo menos 25 cm del mismo, para que puedan ser detectados por personas con discapacidad visual que utilicen bastón para moverse.

A ambos lados del banco se dejará espacio suficiente (90 cm) para que pueda colocarse una persona usuaria de silla de ruedas o un carrito de niño. Delante del banco o asiento habrá un espacio de giro y maniobra sensiblemente horizontal de cómo mínimo 150 cm de diámetro.

En su fabricación se evitarán materiales demasiado deslizantes o excesivamente rugosos, así como aquellos que puedan calentarse excesivamente bajo alguna fuente de calor, como la iluminación solar directa.

- **Criterios de accesibilidad en papeleras**

Las papeleras se colocarán de manera que ni ellas ni los usuarios que se paren a tirar algo dentro de ellas constituyan un estorbo al resto de viandantes.

Deben estar a una altura máxima del suelo de 80 cm si la boca está en la parte superior y 110 cm si está en la parte lateral. Además, se debe tener en cuenta que personas de baja estatura o niños alcancen a la boca.

Los elementos de apoyo deberán llegar hasta el suelo para permitir que puedan ser detectados por personas con discapacidad visual.

- **Criterios de accesibilidad en luminarias**

Los elementos de alumbrado público cumplirán las mismas condiciones de accesibilidad que el resto de equipamiento: se colocarán de manera que no interrumpen los itinerarios accesibles, y aquellos que estén adosados a una pared dejarán un paso libre de 210 cm de alto o estarán referenciados hasta el suelo.

El nivel de iluminación mínimo es de 10 lux, pero en aquellas zonas con cierto riesgo (desniveles, pasarelas,...) se recomienda no bajar de 20 lux. En las zonas de más riesgo, como escaleras, el mínimo aconsejable es de 50 lux.

5.3.4 Caracterización dimensional

Según lo visto en los puntos anteriores, podemos hacer una primera estimación de las medidas finales del asiento y de la papelera.

Asiento

Se tendrán en cuenta todas las dimensiones resultantes del estudio antropométrico ante los datos dados según los criterios de accesibilidad, excepto en el caso de la profundidad del asiento, ya que al no ser este destinado para un uso continuado como sería el caso de los asientos para trabajo o estudio, se puede permitir una profundidad algo mayor como la recomendada según los criterios de accesibilidad para mobiliario urbano. Así, se resumen las medidas características del asiento en el siguiente esquema:

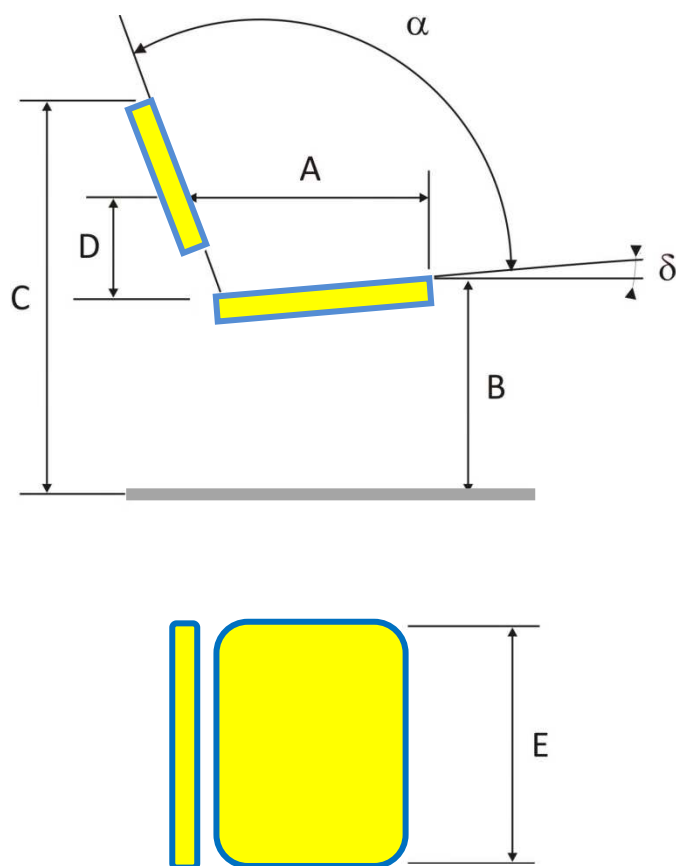


Fig. 5.6 Dimensiones del asiento

En la tabla se resumen las dimensiones en milímetros de las medidas para el banco, así como los ángulos para las inclinaciones del respaldo y del asiento:

COTA	DESCRIPCIÓN	MEDIDA
A	Profundidad	455
B	Altura asiento desde el suelo	430
C	Altura respaldo desde el suelo	820
D	Altura reposabrazos	340
E	Ancho de plaza	520
α	Angulo de inclinación respaldo	105°
β	Angulo de inclinación asiento	5°

Tabla 5.6

Papelera

Se tendrán en cuenta las dimensiones dadas por datos dados según los criterios de accesibilidad para la altura de la papelera. Para el ancho de boca, se tendrán en cuenta dimensiones antropométricas de la mano, aunque tampoco serán datos importantes a tener en cuenta, ya que es supuesta, por los antecedentes en diseño de papeleras, una medida de ancho de boca mayor que las dimensiones de la mano.

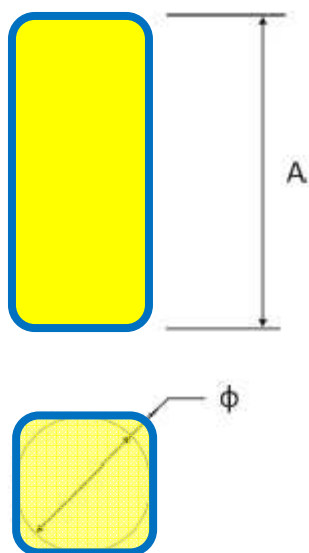


Fig. 5.7 Dimensiones de la papelera En la tabla se resumen las dimensiones en milímetros de las medidas para la papelera:

COTA	DESCRIPCIÓN	MEDIDA
A	Altura desde el suelo	800
B	Anchura mínima de la boca	116

Tabla 5.7

Nota: Tanto las dimensiones del banco como de la papelera pueden variar según sus diseños finales.

CAPÍTULO VI: REQUISITOS FORMALES

6.1 MORFOLOGÍA

La Morfología, desde el punto de vista del Diseño Industrial, se entiende como la disciplina que estudia la generación y las propiedades de la forma.

Se constituye como una herramienta del diseño de objetos que, observando la manera en que una cultura hace la apropiación de la espacialidad, debe proveer los elementos, tanto conceptuales como operativos, para resolver la complejidad del lenguaje del diseño entendido como profesión. Ese lenguaje incluye las relaciones entre hombre-producto a través de los sentidos.

La morfología tiene funciones:

- Estético - funcionales (la valoración estética que haga un diseñador)
- Indicativas (cómo se comprende y utiliza un producto)
- Simbólicas (información adicional que expresan los objetos, su sentido, valores, ideas que representan).

La finalidad de dotar a los productos de una morfología, o forma exterior, concreta es la de producir en el usuario un efecto satisfactorio, de manera que sienta agrado por el objeto y no lo rechace.

En el caso del mobiliario urbano, para lograr esta aceptación por parte del usuario, es necesario seguir estilos y elegir formas para cada elemento a diseñar que entren dentro de sus esquemas mentales. Esto se conseguirá mediante:

- Uso o inspiración en formas comunes de elementos de mobiliario urbano de la ciudad.
- Uso de estructuras formales fácilmente reconocibles.

6.1.1 Color, textura y brillo

El color, la textura y el brillo son cualidades superficiales de la forma. En el caso del mobiliario urbano, estas cualidades están supeditadas en gran medida al material con el que esté fabricado, por lo que habrá que pensar en estas cualidades a la hora de elegir el material y ver si se pueden modificar o no, o si ya las propias características del material proporcionan forma, color y textura apropiadas al producto final.

Colores

El uso de colores en elementos de mobiliario urbano se realizará según los siguientes criterios:

Como norma general, se usarán colores que se adapten al entorno dónde se van a ubicar, sin usar colores que destaquen excesivamente pero que sean suficientemente visibles para que sea posible identificar los elementos.

Por ser elementos de uso público, se intentará utilizar colores neutros, en especial en las farolas si lo que se quiere destacar es el punto de luz.

Como excepción, se podrá usar algún color para destacar alguna funcionalidad concreta como ocurre con la separación de residuos en las papeleras.

Textura

La textura en el mobiliario urbano tendrá mayor importancia en el caso de los asientos al ser estos los que tendrán más contacto físico con el usuario, por lo que la elección de las texturas se hará en base a no producir ningún efecto de rechazo en el usuario final.

Brillo

El brillo depende en gran medida de la textura del material y de la forma en que la luz incide en ella, dándose dos aspectos físicos involucrados: reflexión y absorción.

En una terminación brillante, el fenómeno de reflexión se da gracias a que la luz incide sobre el objeto es reflejada según un eje perpendicular a la superficie, generalmente lisa. En una terminación mate, la luz se difunde por qué no refleja sobre un eje perpendicular a la superficie por las irregularidades o textura que representa la misma.

El mobiliario urbano debe tanto intentar absorber la luz incidente como la reflejada con la finalidad de proporcionar un espacio luminoso pero no deslumbrante, por lo que se intentará elegir texturas que no permitan el fenómeno de la reflexión y sean capaces de difundir más la luz.

6.2 CRITERIOS SOCIALES

Dentro de las actividades realizadas por el hombre en la ciudad, existen varias de orden público y que por tanto competen a toda la ciudadanía. En estas actividades entra en juego el mobiliario urbano, siendo de especial interés el concepto de asiento pues además de ser el elemento que está más en contacto físico con el usuario, permite la participación activa con otros usuarios.

Entre las actividades que se pueden realizar se encuentra la de reunión e interacción de individuos entre sí. Estas reuniones pueden ser realizadas por parejas o por grupos más numerosos de personas, por lo que hay que tener en cuenta las distintas posibilidades.

Además, en zonas con elevada fluencia peatonal, como puede ser la zona de nuestro estudio, los bancos han de ofrecer asiento a un número considerable de personas que se pueden dividir en grupos de características diversas.

Esto significa que, para satisfacer las necesidades grupales, se requiere que: **los asientos tengan varias plazas**, para un mejor aprovechamiento del espacio, existan asientos con distinto número de plazas.

Además de esto, hay que tener en cuenta la manera en que el individuo emplea y percibe su espacio físico y de cómo y con quien lo utiliza. Esto es conocido como **proxemia**.

En el caso de los asientos urbanos, las relaciones proxémicas se pueden dar cuándo una persona o grupo quiere utilizar un asiento que está parcialmente ocupado. Para evitar una situación incómoda bien se sientan en la zona más alejada del asiento a la persona que ya lo ocupa o bien no se sientan y se van a otro lugar.

Esto también explica que una persona se levante cuando una desconocida se sienta a su lado.

Para minimizar este efecto, se puede optar por:

- Utilización de asientos monoplazas.
- Separación mediante barreras en asientos de varias plazas.
- Acudir a diseños originales que permitan el asiento tanto a grupos de personas como a usuarios individuales.

CAPÍTULO VII: MATERIALES

El mobiliario debe adaptarse para el uso al que está destinada la zona a ubicar pero también debe contar con unas cualidades físicas concretas con el fin de soportar tanto las inclemencias meteorológicas como en algunos casos, ambientes altamente agresivos con los materiales como los costeros.

Los materiales a elegir deben ser resistentes al envejecimiento, a los cambios bruscos de temperatura, las radiaciones solares y la corrosión, así como al desgaste por el uso y por el vandalismo.

Además, deben tener ciertas características estéticas que lo ayuden tanto a integrarse en su futura ubicación así como a ser aceptados por el usuario.

El tipo y cantidad de materiales escogidos determinan la actuación ambiental de los elementos de mobiliario urbano. Por otro lado, las características de los materiales y la manera como están unidas las piezas en el producto final, también determinan la reciclabilidad y el tipo de gestión de los residuos de su producto.

7.1 ELECCIÓN DE MATERIALES

Para determinar los materiales a usar en el diseño, se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Cualidades estéticas

El diseñador se encarga de dotar a cada elemento componente del producto final de unas características visuales apropiadas en relación con cada uno del resto de componentes.

Con el fin de adquirir puntos de referencia ante el enorme espectro de posibilidades disponibles, puede resultar de utilidad situar los elementos dentro de una estructura jerárquica. En el nivel más superior de esta jerarquía se encontrará al objeto al que todos los demás elementos del espacio están subordinados. Al reconocer la importancia de este elemento, se facilita la toma de decisiones sobre la forma final, asegurándonos no crear caos visual o ambigüedad.

Sostenibilidad

La construcción es un trabajo especialmente devorador de energía y de recursos. Hay que tener en cuenta la vida natural al elegir los materiales y productos que empleamos, considerando el ciclo de vida del producto.

Coste

Es un determinante sustancial en la elección de los materiales. Todo diseño es un ejercicio de equilibrio en el que las elecciones onerosas en ciertas áreas pueden contrarrestarse con ahorros en otras.

7.2 PERCEPCIÓN DE CUALIDADES

Se tendrán en cuenta los siguientes aspectos:

Calidad del acabado

Lo importante en la percepción no es la estructura del material sino su superficie. Esta importancia tiene que ver con el valor percibido del material pero también con el modo en que responde a la luz y el sonido y a la experiencia táctil. Los materiales pueden invitar al tacto o por el contrario repeler.

Durabilidad

Aceptamos mejor el desgaste de los materiales naturales que el de los fabricados. La calidad se basa en virtudes profundas y no es tan sólo un atributo superficial. Cuando se usan revestimientos hay que tener en cuenta que son especialmente vulnerables en bordes y esquinas porque estas zonas están más expuestas a contactos físicos.

Por otro lado debemos elegir materiales que tengan una gran resistencia a la **corrosión**, debido al entorno en el que irán ubicados los elementos.

Relaciones entre elementos

Para determinar el carácter visual de un espacio o de un objeto, no sólo son importantes los materiales en sí, sino también el modo en que se relacionan y se unen unos con otros.

La elección de las sujeciones, su posicionamiento y distribución, contribuyen de manera notable a la narrativa de diseño. Métodos de unión diferentes provocan respuestas diferentes.

7.3 MATERIALES COMÚNES PARA MOBILIARIO URBANO

Los elementos de mobiliario urbano son fabricados de distintos tipos de materiales y a menudo de una combinación de ellos. Los materiales más usuales para su fabricación son:

- Metales (ACERO INOXIDABLE)
- materiales pétreos
- madera
- materiales poliméricos y compuestos.

En el caso de las luminarias y otros elementos como los soportes publicitarios o semáforos, además incluyen equipamiento eléctrico y electrónico.

Estos materiales son descritos de manera más extensa en la Anexo I del Proyecto dedicado al Marco Teórico.

7.4 MATERIALES IDÓNEOS PARA EL DISEÑO EN CUESTION

Una vez analizado el entorno y estudiado las propiedades y características de los materiales, podemos llegar a la conclusión de que para la serie de mobiliario urbano que se ubicará en el Paseo Marítimo de Almería, los materiales más idóneos para su fabricación son:

Banco urbano

- **Estructura metálica:** Se ha optado por una estructura metálica de acero inoxidable porque, en primer lugar por ser la empresa ficticia que elabora el proyecto perteneciente al sector y poseer conocimientos sobre el mismo y métodos para su procesado y conformado. En segundo lugar, por encajar estéticamente con las características físicas del entorno a ubicar y en tercer y último lugar por poseer unas características tanto mecánicas como físicas ideales para cualquier tipo de mobiliario urbano.
- **Asiento y respaldo de madera:** el banco urbano estará durante muchas horas de su ciclo de vida expuesto a las altas temperaturas de la ciudad de Almería. Tanto los metales como los materiales pétreos mantienen su superficie caliente durante mucho más tiempo que la madera, algo parecido ocurre con el frío. Por lo tanto se escoge la madera como material ideal para la fabricación de los elementos del asiento que están en total contacto con el cuerpo humano ya que su conductividad térmica es muy baja. Otra de las razones de su elección es la sensación psicológica que puede producir en el usuario; a menudo el concepto de madera es sinónimo de confort y de calidez, por lo que una persona tendrá más apetencia por sentarse en un asiento realizado en madera que en otro realizado en otro material más frío.

Luminaria urbana

El material a escoger sin duda es el metal, tanto por los aspectos empresariales como por sus propiedades físicas y mecánicas y por su integración con el entorno. Madera, pétreos o cualquier otro tipo de material no son comúnmente utilizados para el diseño y fabricación de luminarias urbanas, por lo que una farola realizada con estos tipos de materiales podrían producir rechazo por parte del usuario al no encajar con el concepto mental que tiene de lo que es una luminaria.

En este elemento se baraja la posibilidad de usar acero inoxidable o cualquier otro tipo de metal con el correspondiente tratamiento superficial anticorrosivo.

Papelera

Se utilizarán principalmente metales, ya que al ser las papeleras son un blanco fácil para las acciones vandálicas. Los metales, aparte de sus características ya descritas, psicológicamente producen en el usuario un efecto que previene ante posibles acciones vandálicas, ya que sugieren dureza y robustez. Por este motivo principal, además de por los mismo ya vistos en el asiento y la papelera, se escoge este material para la fabricación de la papelera.

7.5 MATERIALES Y MÉTODOS ANTIVANDALISMO

7.5.1 El vandalismo sobre el mobiliario urbano

El vandalismo consiste en una serie de comportamientos humanos que producen el deterioro o destrucción de manera voluntaria de propiedades ajenas.

El mobiliario urbano es un blanco perfecto para este tipo de acciones. Los actos vandálicos contra bienes y espacios públicos, obligan a los ayuntamientos a destinar todos los años cientos de miles de euros para las necesarias labores de limpieza, reparación y sustitución.

Entre los actos vandálicos más comunes sobre mobiliario podemos encontrar:

- Pintadas sobre las superficies de los elementos urbanos.
- Elementos quemados (normalmente papeleras)
- Mamparas de farolas rotas por el arrojado sobre ellas de piedras u otros elementos que faciliten su rotura
- Vuelque de papeleras (con el consecuente ensuciado de las vías públicas)
- Roturas, deformaciones y ensuciamiento en general.

Los ayuntamientos o entidades competentes deben elaborar planes de actuación para a partir de ellos, atajar o hacer que disminuya este problema, pero mediante el diseño de mobiliario se puede colaborar a disminuir el mismo.

7.5.2 Soluciones anti vandalismo

Hay que tener en cuenta tres factores para minimizar el daño, estos son:

- La resistencia
- La facilidad de reparación
- El factor psicológico.

El primero está relacionado directamente con el uso y elección de los materiales.

Algunas actuaciones que pueden evitar o prevenir las acciones vandálicas sobre el mobiliario urbano y que están de la mano del diseñador son:

- El uso de materiales tenaces y de alta resistencia.
- Uso de tratamientos superficiales como el VITRIFICADO, que previene al material de pintadas y facilita la limpieza.
- Diseño de estructuras sólidas y formas robustas.
- Utilización de materiales ignífugos.
- Minimización de superficies planas susceptibles de ser pintadas.
- Evitar el uso de materiales de apariencia frágil que inciten su rotura.
- Evitar el uso de plásticos que inciten su quema.
- Evitar el uso de maderas que inciten su rayado.
- Evitar colores claros que inciten ensuciamiento.
- Diseñar elementos lo más integrados posibles, sin muchas partes sobresalientes susceptibles de ser extraídas o rotas.
- Evitar diseños de apariencia frágil.
- Diseñar de manera que se facilite el reemplazo o la reparación de elementos.

CAPÍTULO VIII: DISEÑO CONCEPTUAL

8.1 PARÁMETROS DE DISEÑO

Como conclusión de los análisis realizados en los capítulos anteriores y la documentación contenida en los Anexos de este proyecto, se exponen a continuación una serie de criterios que se aplicarán directamente a las soluciones conceptuales de los elementos a diseñar.

8.1.1 Parámetros de diseño generales

- Se priorizarán las soluciones conceptuales más convenientes para cada elemento anteponiendo la funcionalidad de uso y seguridad.
- Se aportarán soluciones que estén adaptadas estéticamente al entorno del Paseo Marítimo de Almería. El conjunto además deberá tener un estilo estético común, para permitir una fácil asimilación de los elementos como parte de un mismo sistema por parte del usuario observador, y así además, no romper la armonía del entorno.
- Las soluciones conceptuales se realizarán con la intención de ser fabricadas a un coste asequible, utilizando formas fáciles de fabricar y transportar, que colaboren en el ahorro de la materia prima y pensando en montajes sencillos.
- La elección de materiales se realizará principalmente en base a la durabilidad y posterior mantenimiento, la facilidad de trabajo y la posibilidad de fácil obtención.
- Se aportarán soluciones que minimicen posibles efectos sobre el medio ambiente durante su ciclo de vida aplicando lo expuesto en el apartado Opciones de mejora medioambiental del Anexo I.
- Las soluciones propuestas se realizarán con materiales metálicos y de madera, tanto por sus características mecánicas y físicas como por su facilidad para adaptarse al entorno. Se descartan los materiales pétreos por su corta vida en buen estado y su pronto envejecimiento, así como los plásticos y los vítreos por su poca adecuación.

8.1.2 Parámetros de diseño en asientos

- Se desarrollarán soluciones de configuración convencional formada por patas más asiento. Además incluirán respaldo y reposabrazos según lo visto en el apartado correspondiente a la accesibilidad de esta memoria.
- Las soluciones aportadas estarán ideadas para ser usadas por varios usuarios, es decir, se propondrán soluciones únicamente para asientos multiplazas, mínimo de tres, ya que por las características de uso del entorno no se cree necesario crear asientos de pocas plazas o monoplaza: en el caso de que dos personas individuales quieran ocupar el mismo asiento, tendrán espacio suficiente para no sentirse afectados por factores proxémicos.
- Las soluciones propuestas estarán totalmente basadas en criterios ergonómicos y de accesibilidad.
- El material del asiento y del respaldo será obligatoriamente de madera por su leve calentamiento en verano y enfriamiento en invierno. Mediante recubrimientos adecuados, se preverán los efectos ambientales y los provocados por acciones vandálicas. El número de listones debe ser mínimo y de grosor considerable para dar sensación y efecto real de robustez.

8.1.3 Parámetros de diseño en luminarias

- Se aportarán soluciones con uno o varios punto de luz, pero independientemente del número de luminarias que tenga la elección, esta debe proporcionar un campo de luz suficiente, para que puedan andar o realizar actividades deportivas, tanto delante como detrás de la misma, ya que aunque el paseo esté arbolado, las luminarias van instaladas en la zona central del mismo.
- Las soluciones tendrán en cuenta el aislamiento del sistema eléctrico de acuerdo a las normas de alumbrado exterior, con especial prioridad en la inaccesibilidad por parte de personal no autorizado para su manipulación.
- Las soluciones estarán enfocadas en el diseño de luminarias alimentadas mediante energía eléctrica. Se descartan otros tipos de fuentes de alimentación por no ser convenientes para el entorno del Paseo Marítimo de Almería así como por su coste.

8.1.4 Parámetros de diseño en papeleras

- Las soluciones deben aportar el desarrollo de un mecanismo de vaciado adecuado y seguro, que impida el acceso a personal no autorizado para su manipulación y que posibilite el uso de bolsas desechables. Así mismo se propondrán diseños que impidan el vuelco de la papelera de manera accidental o provocada por acciones vandálicas.
- Las soluciones serán del tipo estructura más cubeta desmontable, que permita limpiezas e intercambio de piezas por parte de operarios.
- Se tendrán presente en todo momento en los diseños los criterios ergonómicos y de accesibilidad.

8.2 GENERACIÓN DE ALTERNATIVAS

En base a los parámetros de diseño expuestos, se realizan, mediante técnicas de creatividad, las alternativas de diseño conceptuales.

8.2.1 Caracterización formal de asientos

Las alternativas de asientos se han realizado tomando como referencia modelos de estética contemporánea y estructura convencional formada por asiento, respaldo, paras y reposabrazos. Los asientos se proponen de listones de madera de sección gruesa por considerar que aparentemente aportan mayor robustez al conjunto, así como mayor protección contra las acciones vandálicas.



Fig. Bancos con asientos de madera.

Se opta por el uso de módulos de repetición para formar la estructura del asiento. Cada módulo forma las patas y el reposabrazos como mínimo y proporciona superficies para la instalación del respaldo y del asiento. Los módulos son diseñados con la idea de satisfacer una fabricación sencilla que contribuya al ahorro energético y de material, así como facilitar el repuesto en caso necesario.



Fig. Bancos formados mediante módulos de repetición formando patas más reposabrazos

La forma de estos módulos está inspirada estéticamente en los elementos y formas del entorno dónde van a ser ubicados, donde predominan las formas geométricas rectangulares y cuadradas y los planos y líneas inclinadas son la base estética de las líneas generales del diseño de los asientos.

8.2.2 Caracterización formal de papeleras

Las alternativas de papeleras se han realizado tomando como referencia modelos de estética contemporánea y que estén fijados al suelo y no a elementos como farolas, paredes u otro tipo de soportes ajenos a la propia papelerera. Se prefieren las papeleras que sean de forma de bloque ya que previenen acciones vandálicas.



Fig. Papeleras modulares

Se opta por el uso de una tapa superior con una boca de tamaño moderado para evitar la inclusión al interior de elementos de gran tamaño, que tenga apertura mediante llave por parte del encargado de la recogida de desperdicios de la misma para evitar que personas no autorizadas extraigan residuos de la papelerera o las acciones vandálicas que provoquen el ensuciamiento de las calles.



Fig. Papelera con tapa superior

Su aspecto formal estará inspirado estéticamente en los elementos y formas del entorno dónde van a ser ubicados, de este modo las formas geométricas rectangulares y cuadradas y los planos y líneas inclinadas son la base estética de las líneas generales del diseño de papeleras.

8.2.3 Caracterización formal de luminarias

Las alternativas de luminarias se han realizado tomando como referencia modelos de estética contemporánea y del tipo poste vertical con un solo punto de luz, ya que por las características del entorno, este resulta más adecuado, la presencia de arbolado reduce el espacio de instalación de las luminarias, por lo tanto, cuanto más puntos de luz tenga esta, más complicado será situarlas de manera que no se entrecrucen los mismos con algún árbol. Además, por la multitud de elementos existentes en el entorno, una farola con más de un punto de luz recargaría aún más el espacio, visualmente.



Fig. Luminarias

Las farolas estarán ideadas para la iluminación mediante energía eléctrica y el uso de lámparas convencionales de descarga.

Su aspecto formal estará inspirado estéticamente en los elementos y formas del entorno dónde van a ser ubicados, de este modo, las formas orgánicas y con curvatura son la base estética de las líneas generales del diseño de luminarias, por su adaptación a un entorno natural, dentro de un núcleo urbano.

8.2.4 Alternativas propuestas

Las alternativas de diseño a partir de los parámetros fijados se han realizado mediante técnicas de creatividad y bocetado. De entre las múltiples soluciones aportadas por el equipo de diseño se han escogido para cada elemento las más adecuadas a lo fijado en los requisitos de diseño. Estas son:

Alternativas para el asiento urbano:

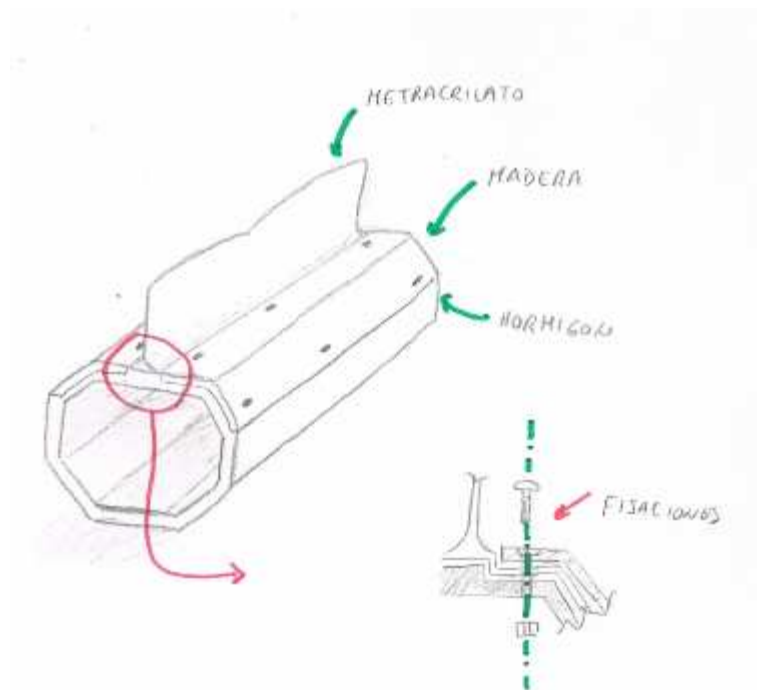


Fig. 8.1 Boceto de alternativa de asiento nº1 (Alternativa A)

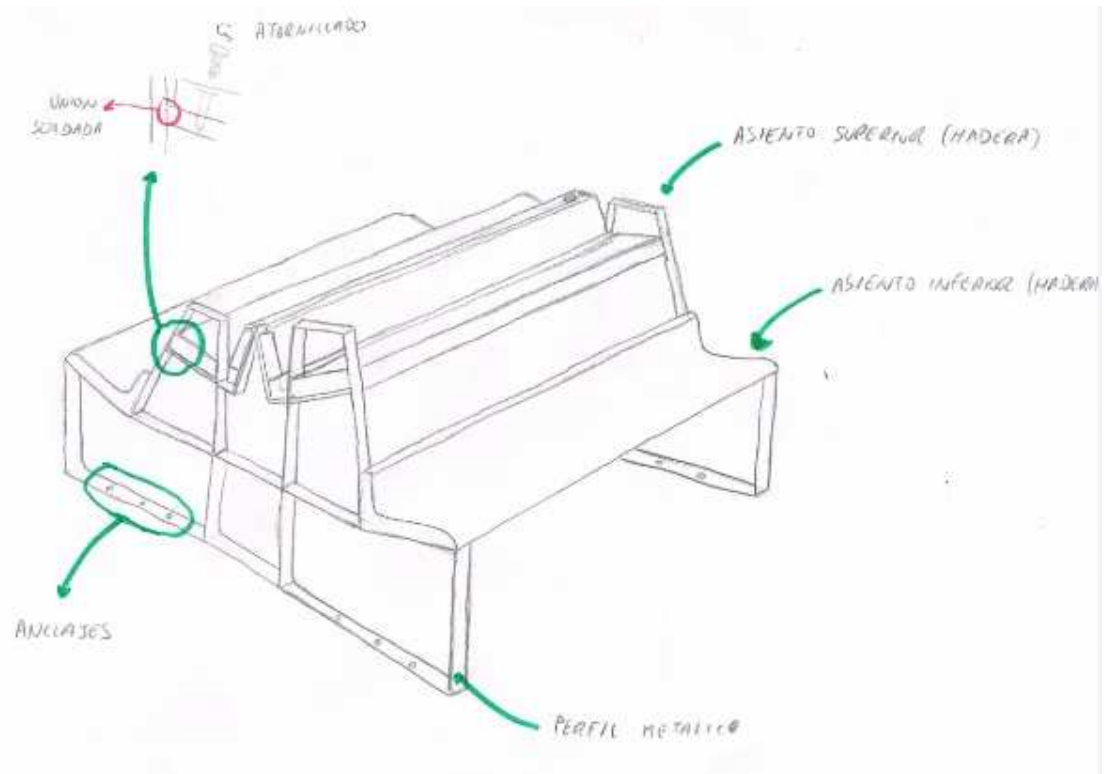


Fig. 8.2 Boceto de alternativa de asiento nº2 (Alternativa B)

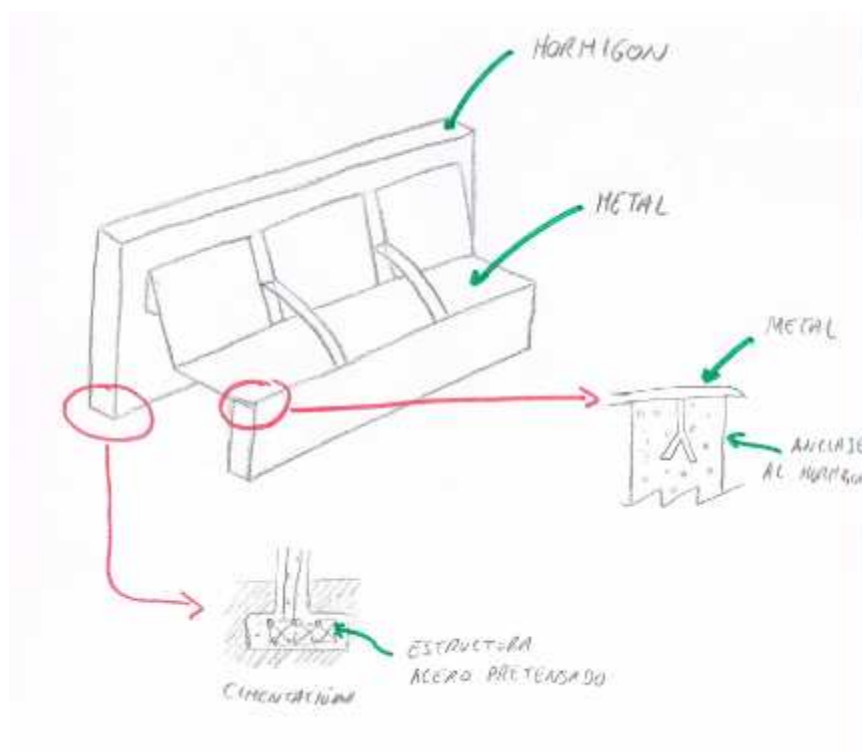


Fig. 8.3 Boceto de alternativa de asiento nº3 (Alternativa C)

Alternativas para la luminaria:

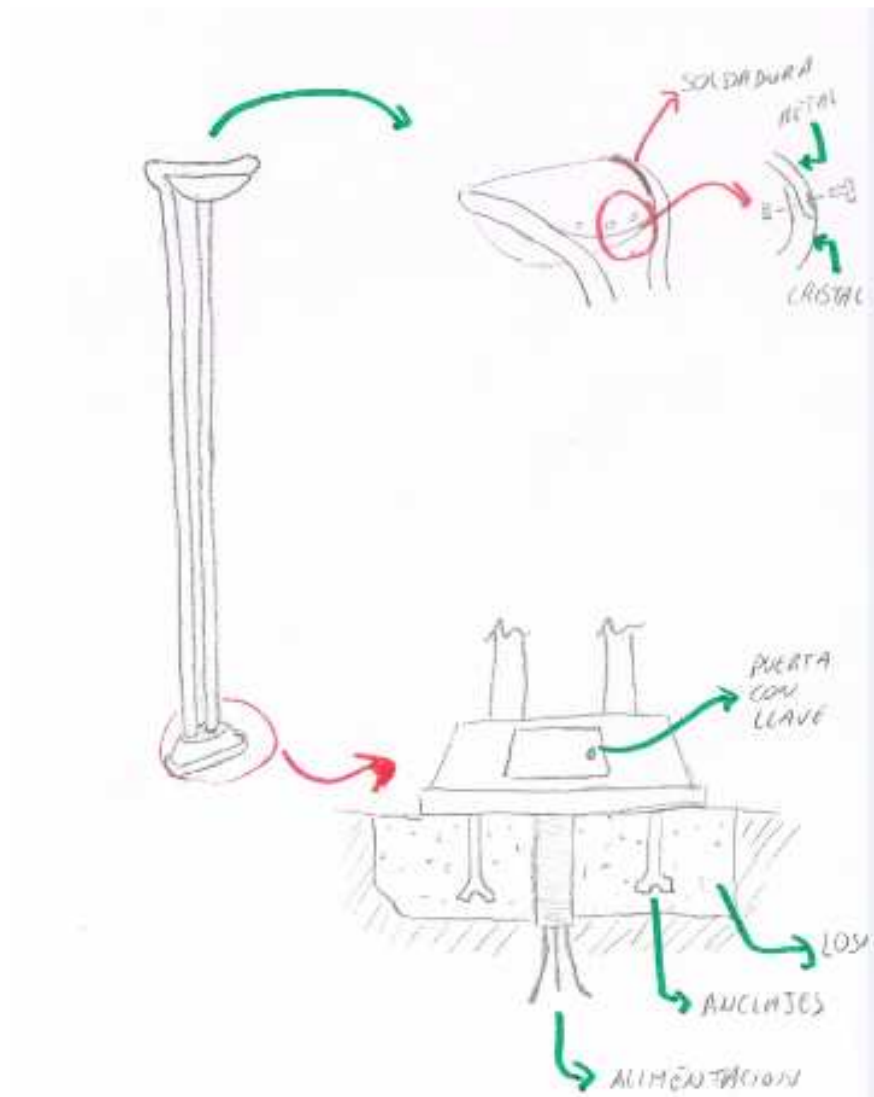


Fig. 8.4 Boceto de alternativa de luminaria nº1 (Alternativa A)

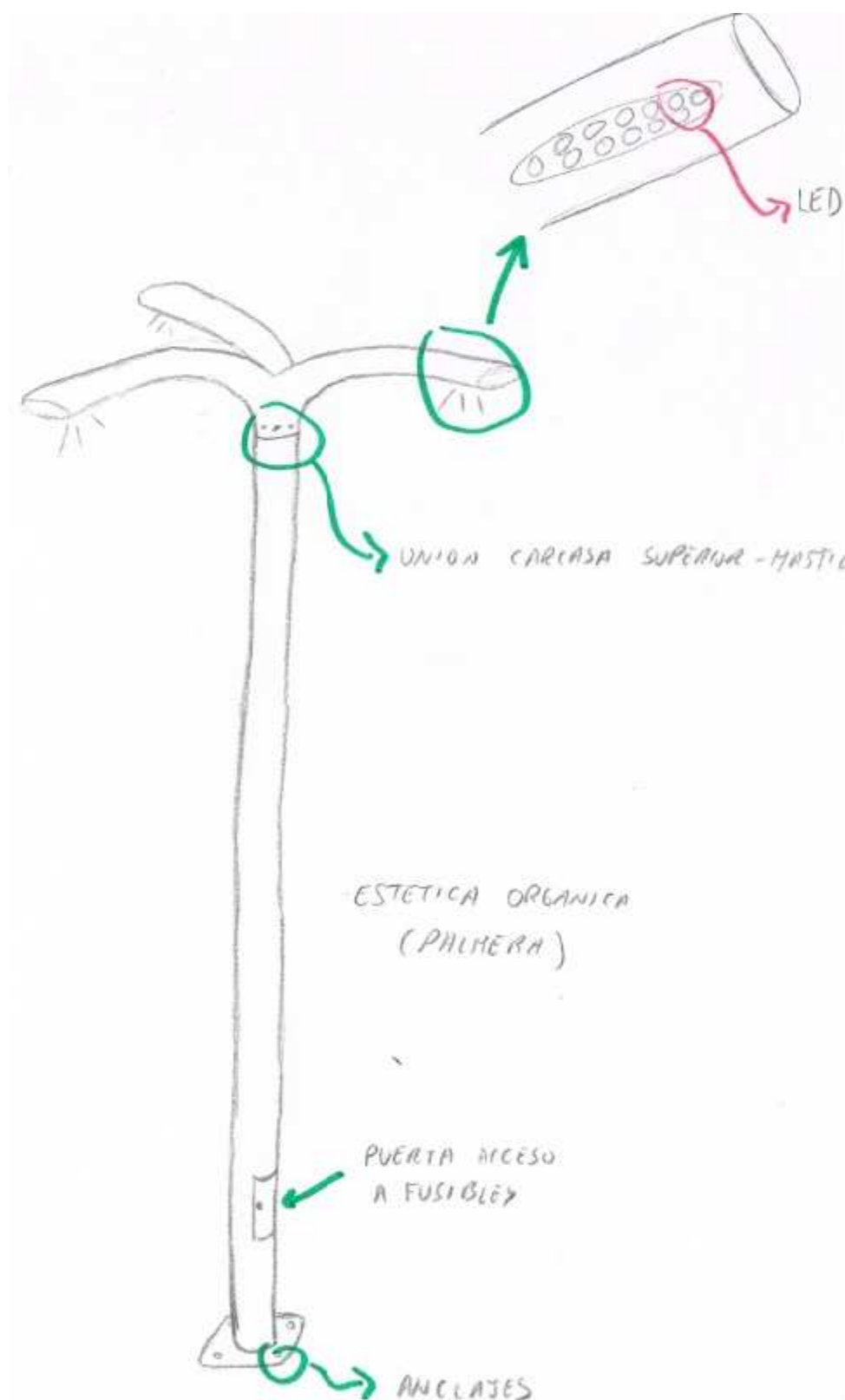


Fig. 8.5 Boceto de alternativa de luminaria nº2 (Alternativa B)

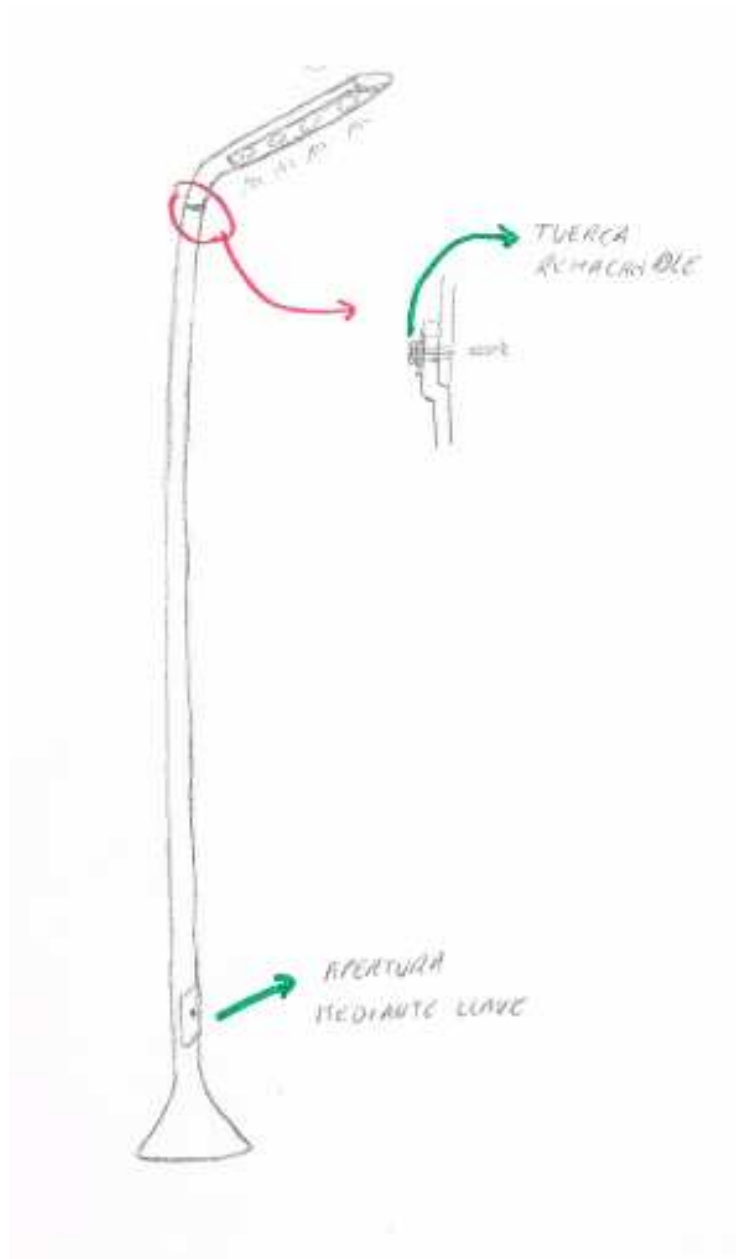


Fig. 8.6. Boceto de alternativa de luminaria nº3 (Alternativa C)

Alternativas para la papelera:



Fig. 8.7 Boceto de alternativa de papelera nº1 (Alternativa A)

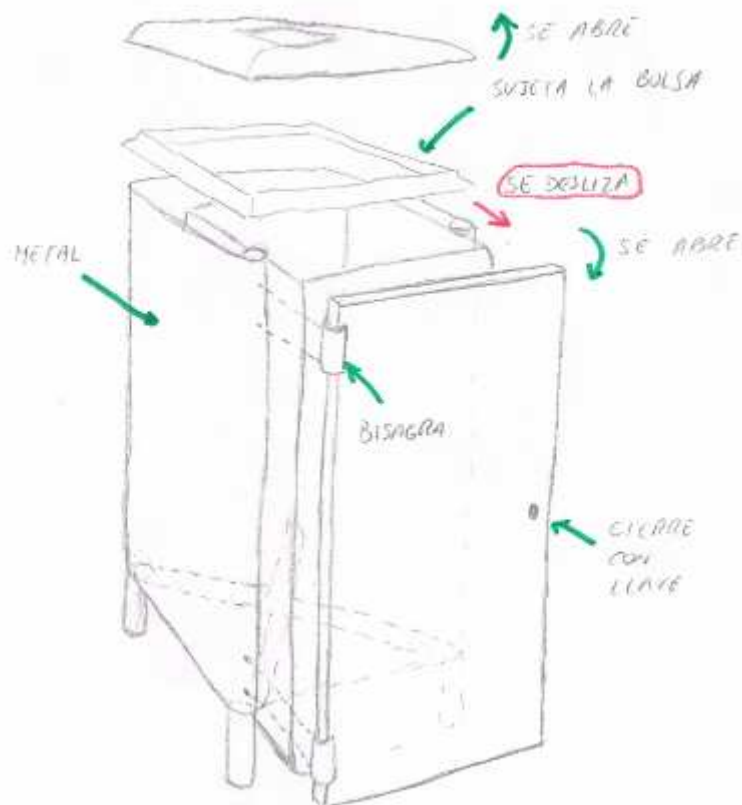


Fig. 8.8 Boceto de alternativa de papelera nº2 (Alternativa B)

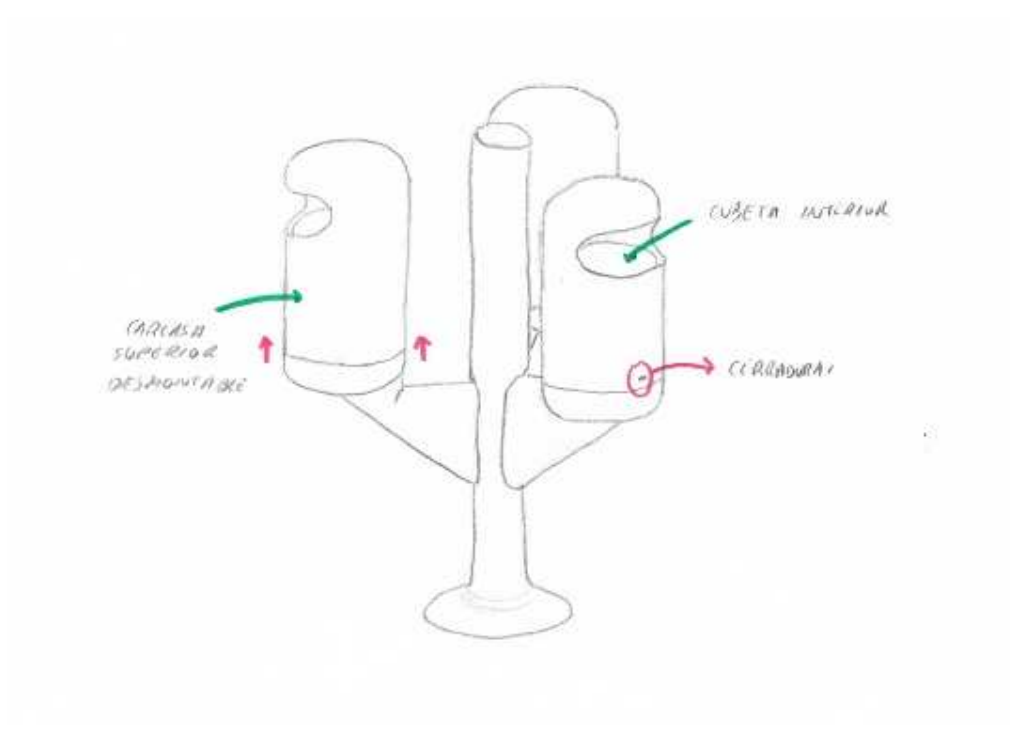


Fig. 8.9 Boceto de alternativa de papelera nº3 (Alternativa C)

8.3 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Una vez que las alternativas han sido generadas, se procede a la evaluación de las mismas para poder estimar cuál de ellas nos permite obtener la mayor cobertura de los objetivos de diseño propuestos.

Para la evaluación se usará el método del Valor Técnico Ponderado. En este método se parte de que se han establecido un conjunto de criterios para la valoración de las distintas soluciones.

Estos criterios de valoración tienen distinta importancia en el proceso de elección, para lo que se hace necesario jerarquizar los mismos y asignarle un peso en función a su posición en la evaluación jerárquica.

Los criterios de valoración para el presente estudio son los siguientes:

- Funcionalidad: grado en el que el producto cumple su función.
- Ergonomía: mayor o menor capacidad de adaptación a los usuarios de los elementos.
- Estética: engloba todos los aspectos formales del producto, esto es, su adaptación al entorno y la manera en la que el usuario lo percibe y comprende.
- Seguridad: grado en el que el producto puede producir daños en el usuario.
- Solidez y duración: mayor o menor garantía de vida del producto.
- Mantenimiento: concepto ligado al de duración. Es el mayor o menor requerimiento que tiene el producto de acciones que permitan que mantengan un buen estado del mismo durante el mayor tiempo posible.
- Sostenibilidad: grado en el que el producto es respetuoso con el medioambiente.
- Coste: grado en el que el producto puede ser competitivo en cuanto a costes respecto a otros de la competencia.
- Los jerarquizamos y asociamos un peso mediante una matriz de dominancia binaria.

Para ello asignamos los valores 0 o 1 a la relación entre 2 criterios de valoración. Siendo A y B una pareja de criterios, si A es más importante que B se puntuara con un 1, en caso contrario con un 0.

	A	B	C	D	E	F	G	H	TOTAL	PESO(gi)	PUESTO
FUNCIONALIDAD	A	1	1	1	1	1	1	1	7	10	1
ERGONOMIA	B	0	0	1	1	1	1	0	4	6,68	4
ESTETICA	C	0	1	0	0	1	1	0	3	5,01	3
SEGURIDAD	D	0	0	1	0	1	1	1	4	6,68	4
SOLIDEZ	E	0	0	1	1	1	1	1	5	8,35	2
MANTENIMIENTO	F	0	0	0	0	0	1	0	1	3,34	5
SOSTENIBILIDAD	G	0	0	0	0	0	0	0	0	1,67	6
COSTE	H	0	1	1	0	0	1	1	4	6,68	4

Tabla 8.1 Ponderación de criterios de valoración

Una vez calculados los pesos de importancia de los criterios de valoración, se procede a evaluar las distintas alternativas de diseño. Para cada una de estas se valora su bondad según el criterio asignándole una puntuación g en una escala de 1 a 10 ($g_{\max} = 10$), procediéndose seguidamente a determinar el Valor Técnico Ponderado para las distintas alternativas por la siguiente fórmula:

$$VTP = \frac{(\sum P_i \cdot g_i)}{(g_{\max} \cdot \sum P_i)}$$

Desde $i = 1$ hasta n , siendo n el número de criterios.

A continuación se procede a evaluar las distintas alternativas de cada elemento de la serie de mobiliario.

8.3.1 Evaluación de alternativas de asientos

Utilizando el método del Valor técnico ponderado obtenemos lo siguiente:

	PESO P_i	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B		ALTERNATIVA C	
		g_{Ai}	$P_i \cdot g_{Ai}$	g_{Ai}	$P_i \cdot g_{Ai}$	g_{Ai}	$P_i \cdot g_{Ai}$
FUNCIONALIDAD	10	10	100	10	100	10	100
ERGONOMIA	6,68	9	60,12	10	66,8	10	66,8
ESTETICA	5,01	5	25,05	10	50,1	8	40,08
SEGURIDAD	6,68	5	33,4	10	66,8	6	40,08
SOLIDEZ	8,35	8	66,8	9	75,15	10	83,5
MANTENIMIENTO	3,34	8	26,72	10	33,4	10	33,4
SOSTENIBILIDAD	1,67	6	10,02	10	16,7	8	13,36
COSTE	6,68	6	40,08	10	66,8	8	53,44
SUMA	48,41		362,19		475,75		430,66
			0,75		0,98		0,89

Tabla 8.2 Valor Técnico Ponderado para asientos

Justificamos los pesos dados para cada una de las alternativas partiendo de que 10 es el valor máximo que se le puede otorgar a un criterio de valoración en cada una de ellas:

- **Funcionalidad:** las tres alternativas han sido puntuadas con un valor máximo de 10 por ser totalmente funcionales. Cada una consta de los elementos suficientes para cumplir la función principal del banco que es permitir el asiento
- **Ergonomía:** A pesar de que las tres alternativas están basadas en las medidas antropométricas, el reposabrazos de la alternativa C resta puntos para la máxima puntuación del diseño por su morfología, pudiendo no resultar cómodo su agarre para el usuario.
- **Estética:** este criterio es el más diferenciador de las tres alternativas. Se considera la alternativa B la más idónea para el futuro emplazamiento, seguida de la alternativa C de estética muy similar, aunque la su morfología de perfil resta puntuación por considerarse menos atractiva en cuanto a gustos generales. La alternativa A es la que menos encaja con el entorno a ubicar.
- **Seguridad:** la mínima longitud nalga-poplítea provocar algún tipo de daño en el usuario. La forma angulosa de la alternativa A también puede resultar de cierta peligrosidad, por ello, se puntúa a la alternativa B como la más segura.
- **Solidez y duración:** la alternativa C obtiene la máxima puntuación por la morfología de su diseño integrado y el perfil de acero del respaldo. El reposabrazos de la alternativa C le resta puntuación a la misma por ser un elemento que se fija a la estructura principal y no va integrada en la misma desde un principio, como ocurre con los soportes del respaldo de la alternativa B, que forman parte del mismo perfil que forman las patas y el reposabrazos.
- **Mantenimiento:** al tener más cantidad de acero, el porcentaje de posible deterioro del mismo resulta mayor en la alternativa C que en el resto, por ello se le ha otorgado a esta alternativa una puntuación algo menor que a las otras dos, cuyo mantenimiento de las partes de acero es mínimo. El problema de la tornillería puede requerir un mayor mantenimiento en caso de deterioro de la misma.
- **Sostenibilidad:** La menor puntuación se asigna a la alternativa C, por la gran cantidad en masa de material empleado en la fabricación de dicho elemento. El diseño simplificado de los perfiles estructurales de las alternativas A y B formados por perfiles requiere menos gasto de material y de operaciones de unión. Para la alternativa A, el tener un bloque de hormigón por asiento contribuye a un leve aumento en el consumo de material que en la alternativa B, por ello se le ha puntuado

con un valor algo menor que la B, teniendo esta la máxima puntuación de 10.

- **Coste:** los criterios para la asignación de valores a las alternativas en cuanto a coste, se basan directamente en los mismos que la sostenibilidad. Menos material y mayor facilidad de fabricación y montaje se traducen directamente en menor coste.

Como resultado final de las valoraciones y la aplicación del método se obtiene que la alternativa B es la que ha obtenido mayor puntuación, por lo tanto es la candidata para realizarle el diseño de detalle.

8.3.2 Evaluación de alternativas de luminarias

Utilizando el método del Valor técnico ponderado obtenemos lo siguiente:

	PESO Pi	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B		ALTERNATIVA C	
		gAi	Pi. gAi	gAi	Pi. gAi	gAi	Pi. gAi
FUNCIONALIDAD	10	9	90	10	100	8	80
ERGONOMIA	6,68	10	66,8	10	66,8	10	66,8
ESTETICA	5,01	8	40,08	10	50,1	6	30,06
SEGURIDAD	6,68	10	66,8	10	66,8	10	66,8
SOLIDEZ	8,35	8	66,8	10	83,5	6	50,1
MANTENIMIENTO	3,34	8	26,72	10	33,4	6	20,04
SOSTENIBILIDAD	1,67	8	13,36	10	16,7	7	11,69
COSTE	6,68	10	66,8	9	53,44	8	53,44
SUMA	48,41		437,36		470,74		378,93
			0,90		0,97		0,78

Tabla 8.3 Valor Técnico Ponderado para luminarias

Justificamos los pesos dados para cada una de las alternativas partiendo de que 10 es el valor máximo que se le puede otorgar a un criterio de valoración en cada una de ellas:

- **Funcionalidad:** la alternativa B ha sido la que ha obtenido la mayor puntuación, se considera que por su morfología es la más adecuada para el paseo donde se ubicará, ya que realmente es capaz de proporcionar iluminación, en 360° alrededor de la misma. El bloque óptico de la alternativa A es de tamaño algo excesivo y la alternativa C puede aportar más luz de la requerida en un único punto, siendo inadecuada para su ubicación, por ello, ha sido la que ha obtenido menor puntuación.
- **Ergonomía:** El único elemento a evaluar en el aspecto ergonómico es la colocación de la puerta para el mantenimiento del usuario. Esta se coloca en la misma posición en las tres alternativas y teniendo en cuenta las medidas antropométricas del usuario, por ello, las tres, obtienen la máxima puntuación.

- **Estética:** este criterio es el más diferenciador de las tres alternativas. Se considera la alternativa B por la similitud formal con el entorno es la más idónea para el futuro emplazamiento, seguida de la alternativa A de estética muy similar. La alternativa C tiene una estética que puede que no encaje completamente con la manera en que el usuario-ciudadano tiene para comprender el concepto de farola.
- **Seguridad:** las tres alternativas resultan igual de seguras ya que constan con los mismos mecanismos de protección del sistema eléctrico. Por ello las tres tienen la máxima puntuación.
- **Solidez y duración:** al tener las tres una estructura principal similar (poste con un único bloque óptico en su parte superior), se ha valorado la durabilidad de la mampara de cristal que cubre la lámpara. La de la alternativa A está más expuesta a posibles actos de vandalismo o vientos fuertes por lo que tiene más posibilidad de rotura. Las alternativas B y C, son las más aerodinámicas y resistentes frente a actos vandálicos, por tener una superficie de cristal muy reducida. Entre la alternativa B y C, obtiene la mayor puntuación la alternativa B por disponer de 3 puntos de luz, reduciendo a un tercio la posibilidad de fallo total respecto a la alternativa C.
- **Mantenimiento:** ocurre lo mismo que con los conceptos solidez-duración. Al tener la alternativa A mayor superficie de mampara protectora de lámpara expuesta al exterior, más probabilidad hay de que esta sufra algún tipo de daño, y por lo tanto, más requerimiento de mantenimiento tendrá. La alternativa C tiene el problema que al tener solo un punto de luz, en cuanto falle, implica la nulidad total de su función, por eso la Alternativa B es la más correcta
- **Sostenibilidad:** Las alternativas B y C son las más sostenibles energéticamente, por estar basadas en tecnología LED. Por otro lado, la cantidad de material utilizado para las tres alternativas es similar, así que se ha valorado en este punto la posibilidad de contaminación lumínica que podrían producir cada una de las alternativas, siendo la alternativa A la que más produciría. En cuanto a la facilidad de fabricación (menos elementos a fabricar y por lo tanto menos operaciones) la alternativa A es la que estaría en peor posición respecto a las otras dos, ya que sus elementos componentes son de mayor complejidad que en el resto de alternativas.
- **Coste:** los criterios para la asignación de valores a las alternativas en cuanto a coste, se basan en la cantidad de material utilizado y la complejidad del diseño, resultando la alternativa A la más económica.

Como resultado final de las valoraciones y la aplicación del método se obtiene que la alternativa B es la que ha obtenido mayor puntuación, por lo tanto es la candidata para realizarle el diseño de detalle.

8.3.3 Evaluación de alternativas de papeleras

Utilizando el método del Valor técnico ponderado obtenemos lo siguiente:

	PESO Pi	ALTERNATIVA A		ALTERNATIVA B		ALTERNATIVA C	
		gAi	Pi. gAi	gAi	Pi. gAi	gAi	Pi. gAi
FUNCIONALIDAD	10	10	100	10	100	10	100
ERGONOMIA	6,68	9	60,12	10	66,8	10	66,8
ESTETICA	5,01	10	50,1	6	30,06	9	45,09
SEGURIDAD	6,68	9	60,12	10	66,8	10	66,8
SOLIDEZ	8,35	7	58,45	10	83,5	10	83,5
MANTENIMIENTO	3,34	8	26,72	10	33,5	10	33,4
SOSTENIBILIDAD	1,67	8	13,36	10	16,7	10	16,7
COSTE	6,68	8	53,44	10	66,8	10	66,8
SUMA	48,41		422,31		464,06		479,09
			0,87		0,96		0,97

Tabla 8.4 Valor Técnico Ponderado para papeleras

Justificamos los pesos dados para cada una de las alternativas partiendo de que 10 es el valor máximo que se le puede otorgar a un criterio de valoración en cada una de ellas:

- **Funcionalidad:** las tres alternativas han sido puntuadas con un valor máximo de 10 por ser totalmente funcionales. Cada una consta de los elementos suficientes para cumplir la función principal del banco que es permitir el asiento.
- **Ergonomía:** A pesar de que las tres alternativas están basadas en las medidas antropométricas, la alternativa A no respeta completamente los criterios de accesibilidad, ya que al cubierta por un voladizo la entrada de residuos, puede provocar que personas invidentes o de movilidad reducida, les resulte más difícil realizar la tarea.
- **Estética:** Se considera la alternativa A la más idónea para el futuro emplazamiento, seguida de la alternativa C de estética muy similar. Las formas angulosas de la alternativa B le restan puntuación por considerarse menos atractiva en cuanto a gustos generales.
- **Seguridad:** las alternativas B y C tienen menor posibilidad de vuelque que la A, por lo tanto, son más seguras y se le otorga a ambas la máxima puntuación
- **Solidez y duración:** las alternativas B y C son puntuadas más alto en cuanto a solidez y duración, ambas por ser un bloque de una pieza que va anclado al suelo. Además, su aspecto robusto afecta de manera psicológica a que no se realicen acciones vandálicas sobre las mismas.

- **Mantenimiento:** partiendo de que son más duraderas las alternativas que forman un solo bloque que la que se compone de una cuba suspendida por un soporte, se asignan los máximos valores a las alternativas B y C.
- **Sostenibilidad:** Aunque las alternativas B y C requieran más material para su fabricación que la alternativa A, las alternativas A y C resultan más fáciles de fabricar, y por lo tanto, requieren menos energía.
- **Coste:** los criterios para la asignación de valores a las alternativas en cuanto a coste, se basan directamente en los mismos que la sostenibilidad. Mayor facilidad de fabricación se traducen directamente en menor coste.

Como resultado final de las valoraciones y la aplicación del método se obtiene que la alternativa C es la que ha obtenido mayor puntuación, por lo tanto es la candidata para realizarle el diseño de detalle.

CAPÍTULO IX. MATERIALIZACIÓN

9.1 DISEÑO DE DETALLE

Para cada uno de los elementos se realizar según las alternativas escogidas, realizamos el diseño de detalle y modelado en 3 dimensiones mediante la aplicación CATIA teniendo en cuenta sus dimensiones, futura fabricación y montaje.

9.1.1 Componentes del asiento

El asiento lo forman:

- Dos perfiles realizados mediante fundición de acero nodular
- Dos tableros de madera tratada para el asiento.
- Un tablero de madera tratada para el respaldo

9.1.1.1 Perfil de fundición

Este perfil forma en conjunto patas del banco, reposabrazos y soporte para el respaldo y los asientos.

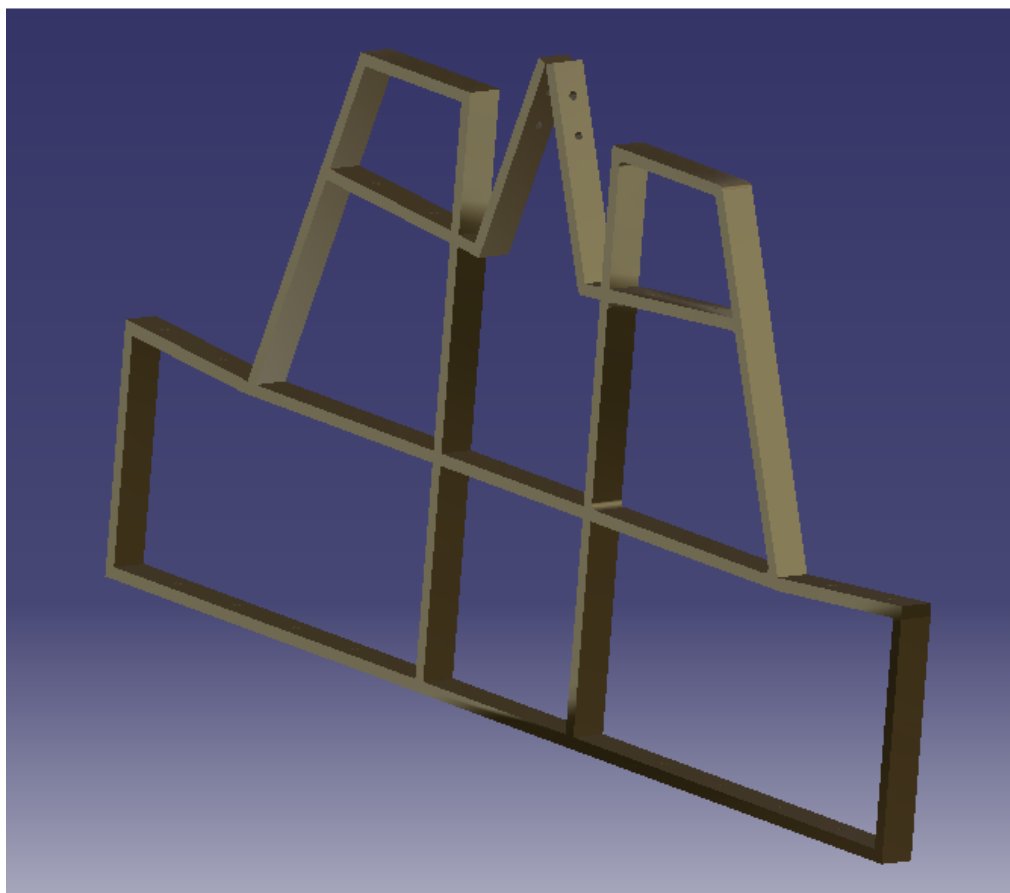


Fig. 9.1 Perfil estructural del banco urbano

El perfil estructural final resulta de la pieza obtenida en el molde y la realización posterior de taladros para su montaje en la superficie (suelo o albero) y el montaje del asiento y el respaldo.

El proceso de fabricación de la estructura se basa en la unión de perfiles huecos de acero unidos mediante soldadura y posterior lijado de la misma, lijando después los bordes para suavizar las esquinas, Esto requiere un proceso controlado con operario cualificado para evitar la probabilidad de errores en el montaje de los elementos estructurales, en aplicación de la soldadura, en error en el ángulo de corte de los perfiles, etc.,

Los taladros para la unión del asiento y para la unión de la estructura al suelo se realizan de manera más o menos equidistante, para satisfacer la estabilidad de las uniones. Los taladros realizados para situar el respaldo se hacen para que este esté situado de acuerdo con las medidas antropométricas.

Finalmente cabe destacar que la forma del perfil permite múltiples posibilidades de diseño simplemente variando la medida del asiento y del respaldo. Así mismo permite la posibilidad de utilizarlo de separador de plazas.

9.1.1.2 Asiento inferior y superior

El asiento consiste en un único tablón de madera de ancho igual al requerido por las dimensiones antropométricas y con los cantos redondeados. Se realiza en sus extremos un corte biselado para que encaje con el hueco del perfil estructural de fundición destinado para su alojamiento.

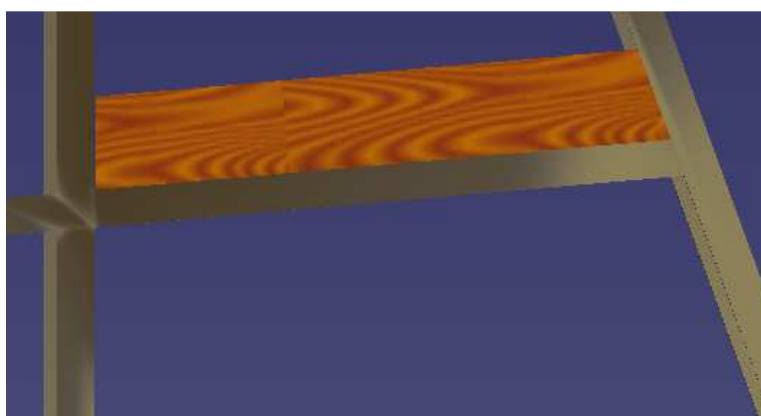


Fig. 9.2 Detalle de perfil del asiento superior

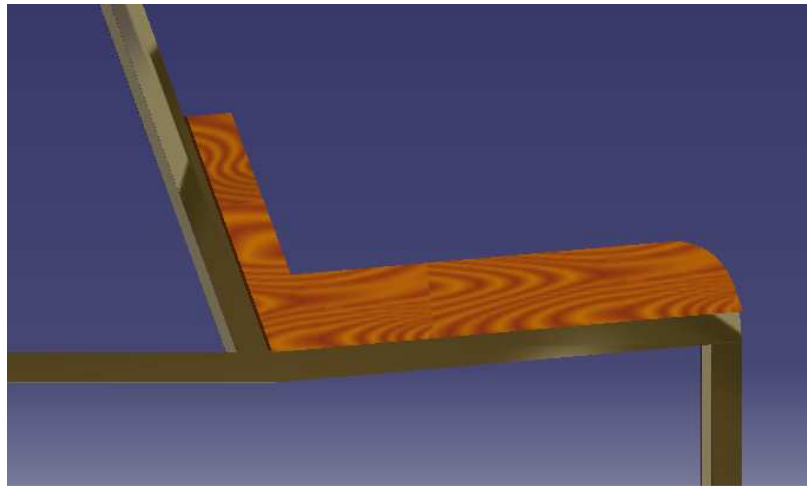


Fig. 9.3 Detalle de perfil del asiento inferior

9.1.1.3 Respaldo

El respaldo consiste en un listón de madera con los cantos redondeados y de medidas adecuadas para ser unido a la zona del perfil estructural destinada para ello.

A continuación se muestra una vista del conjunto:

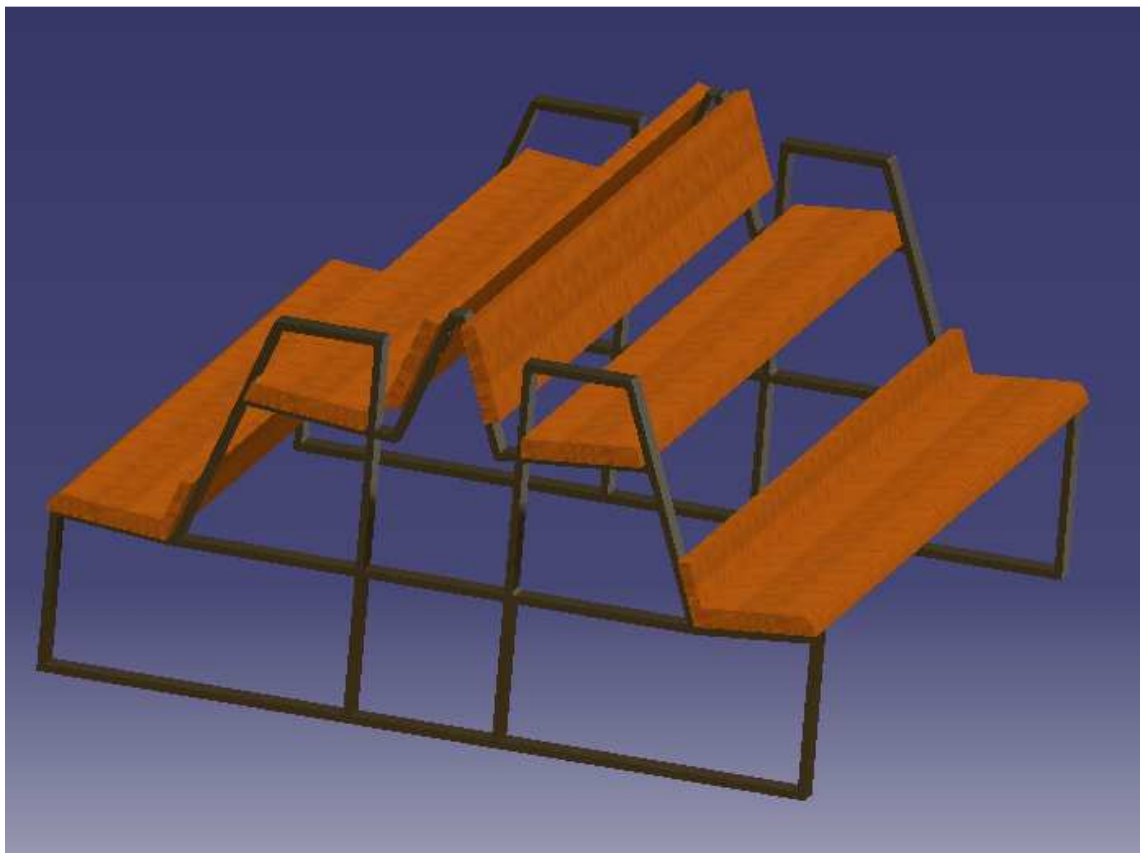


Fig. 9.4 Vista general del banco.

9.1.2 Componentes de la papelera

La papelera está formada por:

- Una carcasa superior de acero
- Una carcasa inferior o base de acero
- Una cubeta interior de acero

9.1.2.1 Carcasa superior

La carcasa superior esta realizada con una chapa de acero estampada y posteriormente troquelada para conseguir la apertura que permita depositar los desperdicios. Dicho elemento tiene un sistema de cierre mediante cerradura la cual fija y asegura la carcasa superior a la base de la papelera.

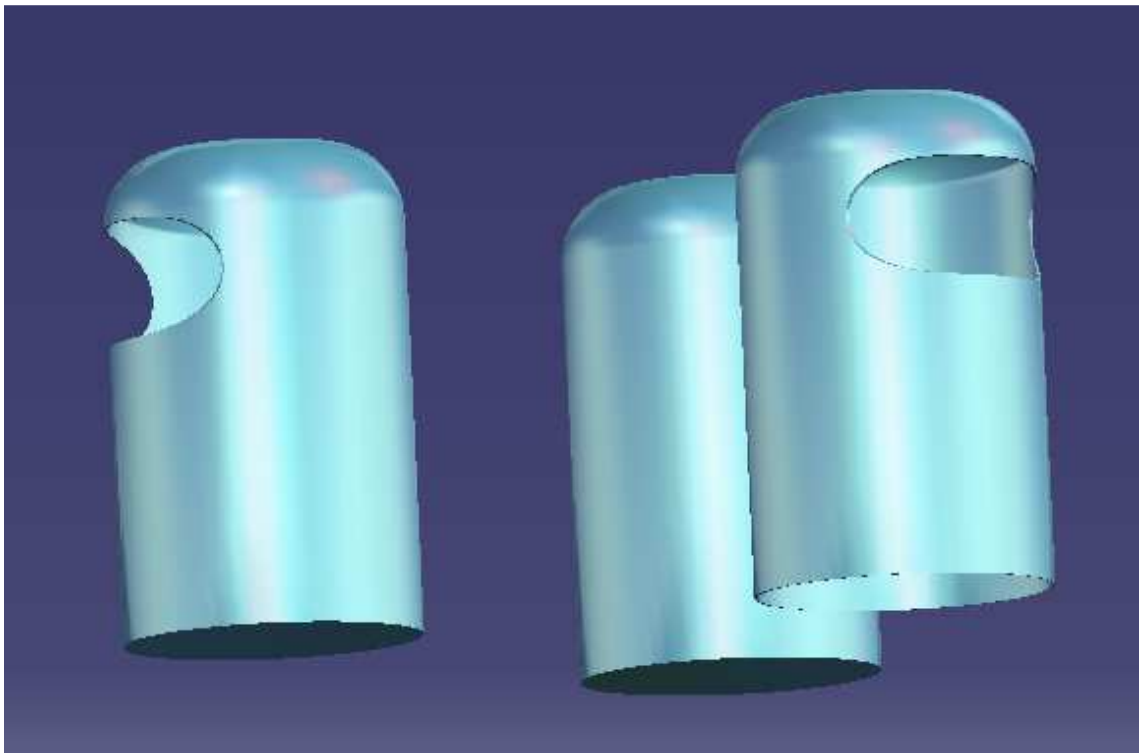


Fig. 9.5 Carcasa superior

9.1.2.2 Base

La base está realizada en acero estampado y soldado, hasta conseguir una pieza que permite el soporte de las tres cubetas que tiene la papelera. La base tiene unos perfiles donde encajan las tres carcasas superiores que conforman la papelera.

Dicha base tiene unas pestañas, en las cuales encajan los pernos de las cerraduras que tienen las carcasas superiores, para así asegurar el cierre entre las elementales.

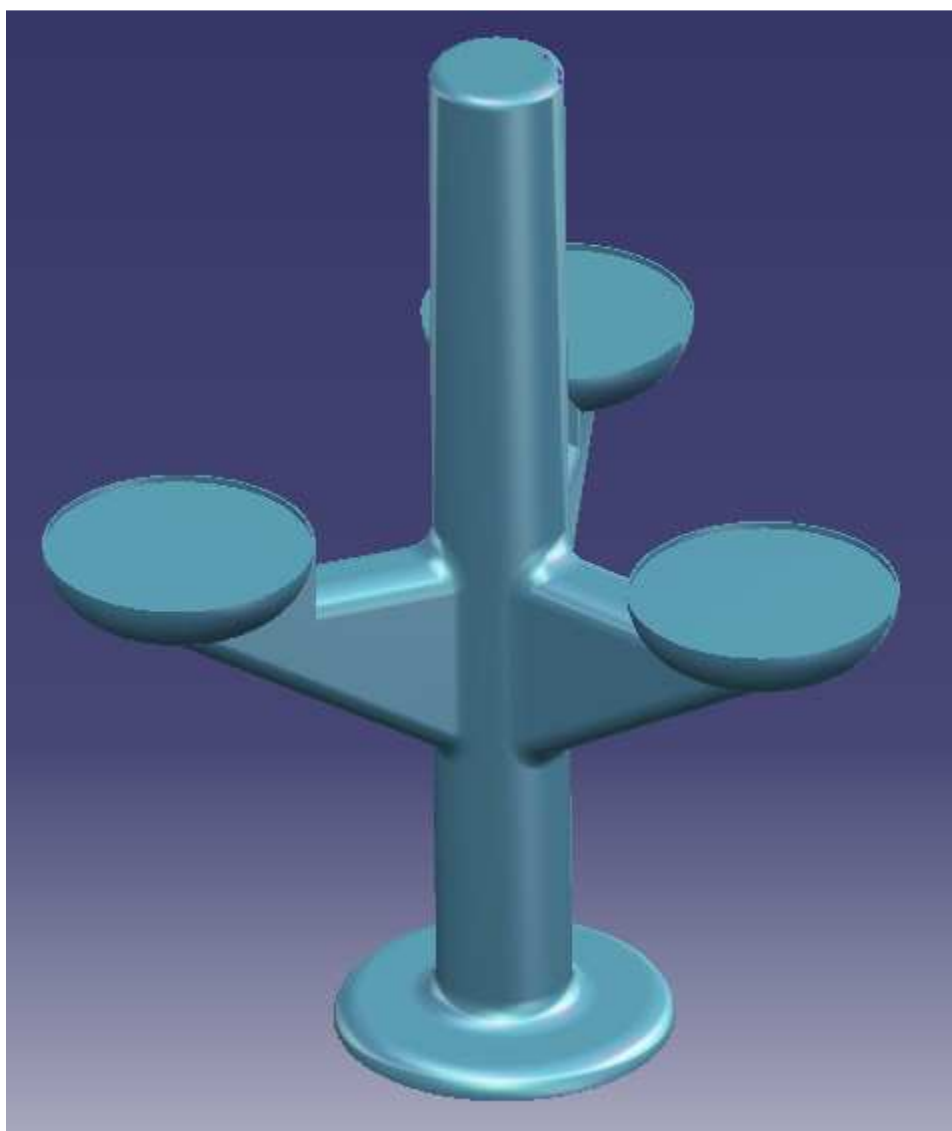


Fig. 9.6 Base de la papelera

Para solucionar el problema de posible acumulación de agua de lluvia en su interior, al no llevar la papelera tapa cerrada u otro tipo de cubierta, se ha situado en la parte trasera una ranura para la evacuación de aguas. La cubeta que se situará en el interior, también estará provista de unas salidas de evacuación de aguas como veremos posteriormente.

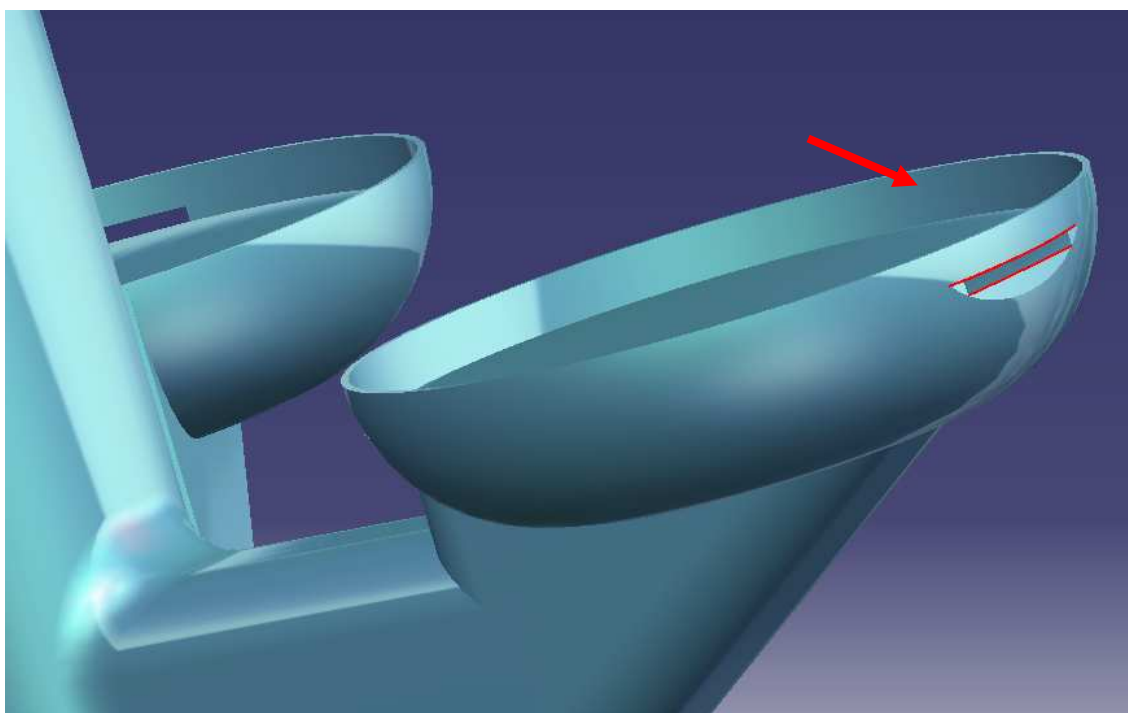


Figura 9.7 detalle de ranura para evacuación de agua

9.1.2.3 Cubeta

La cubeta consiste en un cubo cilíndrico pensado para su fabricación mediante inyección plástica. Este se sitúa sobre el soporte del interior de la cuba destinado para ello sin ningún tipo de sujeción adicional. La cubeta servirá para evitar el ensuciamiento del interior de la papelera.

Sus diámetro debe permitirle entrar y salir de la cuba sin colisionar con las pestañas soporte de tapa y el tope de la llave, así como permanecer firme dentro de la papelera sin posibilidad de vuelque en su interior.

En la parte inferior de la cubeta, cerca de la base, se le practican a esta unos taladros para la evacuación de aguas u otros líquidos.



Fig. 9.8 Cubeta con detalles de huecos para evacuación de agua

A continuación se muestra una vista del conjunto:

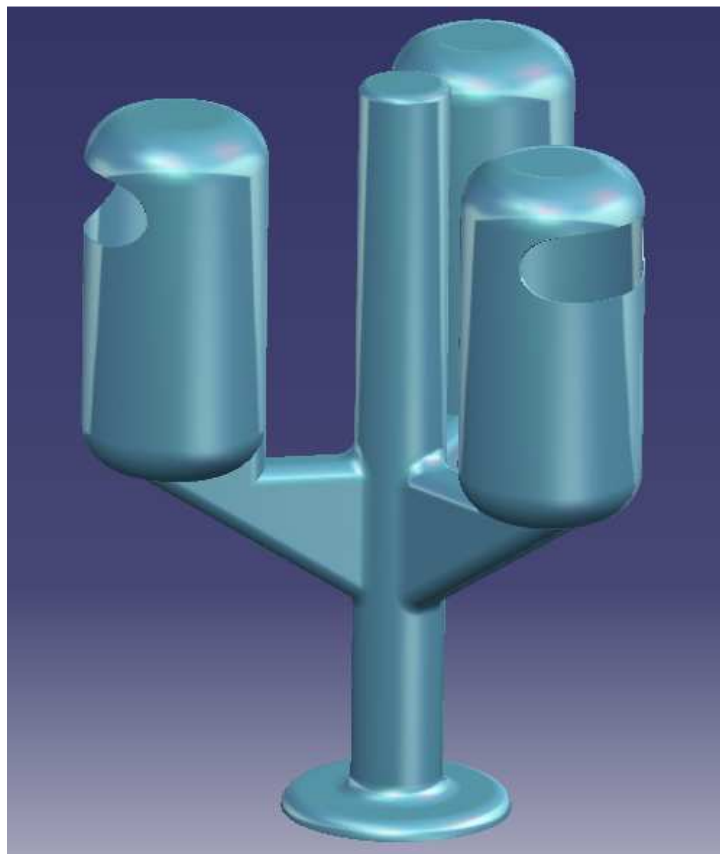


Fig. 9.10 Vista general de la papelera.

9.1.3 Componentes de la farola

La farola está formada por:

- Poste
- Puerta de seguridad
- Carcasa superior
- Protector de luminaria de cristal
- Otros

9.1.3.1 Poste

Consiste en un cilindro de acero con un mecanizado para rebajar el diámetro en su extremo superior para que encaje con el soporte del bloque óptico. Al poste se le realiza una apertura para la colocación de la tapa.



Fig. 9.11 Poste

la parte superior del poste de menor diámetro se realizan unos taladros para fijar el soporte superior, ya que no se ha previsto la unión mediante rosca por considerar esta mediante taladros más sencilla con vistas al posterior montaje.

La tapa que da acceso al cableado interno de la farola está prevista para apertura mediante llave, así que a una altura adecuada, al poste se le realiza una apertura mediante corte para la colocación de la puerta.

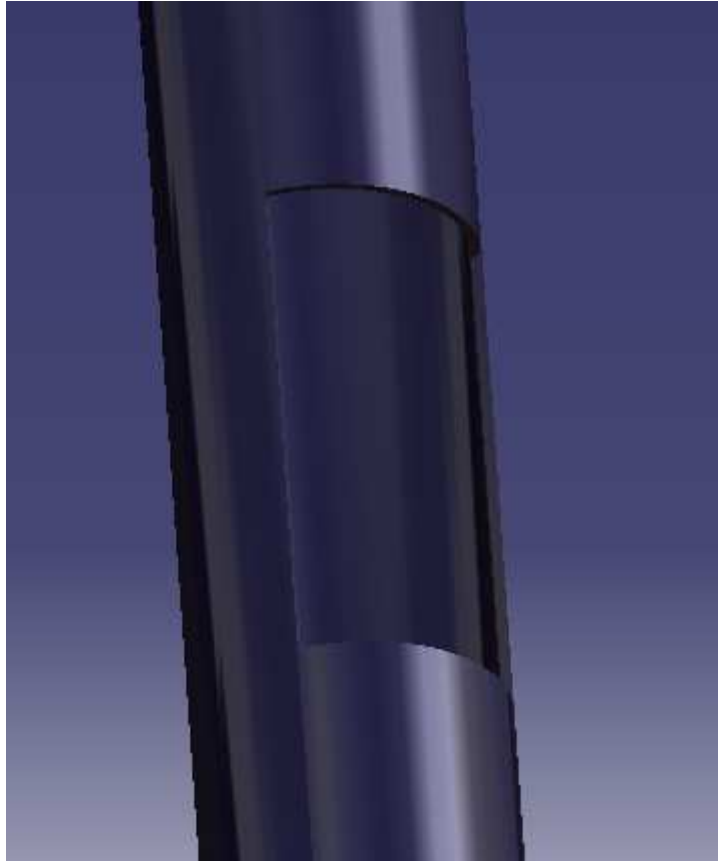


Fig. 9.12 Detalle hueco para la puerta

9.1.3.2 Puerta de seguridad

Consiste en una chapa plegada con un radio igual al de la farola para conseguir el encaje con esta en su alojamiento del mediante corte, se realiza una pestaña que permita tal encajamiento, así como se realiza el hueco para la instalación del sistema de cerradura.



Fig. 9.13 Puerta de seguridad

9.1.3.3 Carcasa superior

Es una estructura formada por tres brazos que soportan los focos LED. El elemento está compuesto por una sola pieza, a la cual se le acoplan los casquillos LED y el cristal protector.

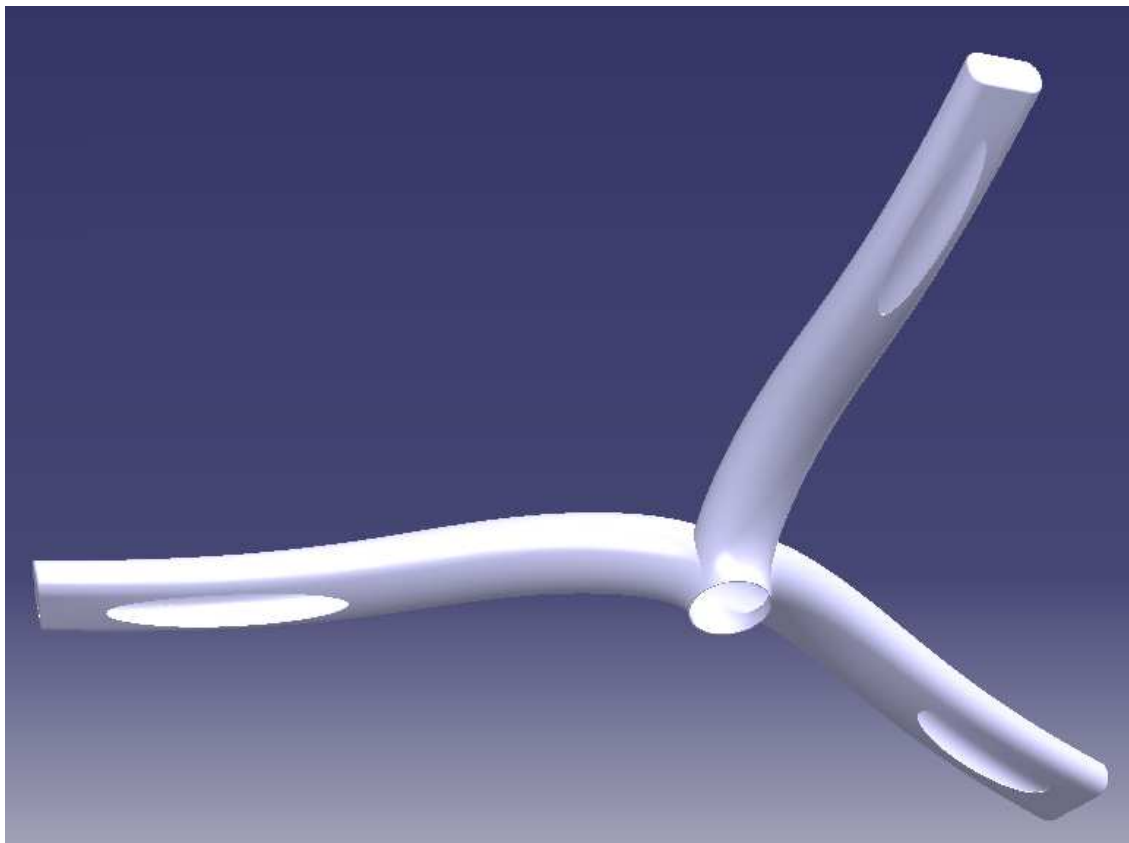


Fig. 9.14 carcasa superior

Todas las uniones entre superficies de la carcasa superior están selladas mediante soldadura y posterior tratamiento de vitrificado (el cual consiste en aplicar una capa superficial cerámica al cuerpo y pedestal de la misma, protegiéndola de los agentes corrosivos y aportando un aspecto estético bastante característico),

El acabado de este tratamiento superficial debe ser el adecuado para evitar entrada de aguas o elementos que puedan dañar el sistema eléctrico interior.

La Carcasa superior se une al mástil de la misma, encajándose sobre en su parte de menor diámetro y fijando el encaje con tornillos, para lo cual se realizan unos taladros coincidentes entre las dos partes a unir.

El diseño formal de este elemento simula la morfología de las palmeras que hay a lo largo del paseo

9.1.3.4 Protector de luminaria

Consiste en un cristal monocapa de seguridad transparente de dimensiones algo menores que el hueco elíptico donde se aloja el sistema de led.



Fig. 9.15 Cristal

9.1.3.5 Otros componentes

Aparte de los elementos vistos, el bloque óptico consta de elementos que serán proporcionados por proveedores. Estos son:

- Placa Porta-LED
- Cableado.
- Magnetotermico.
- Diferencial.
- Junta de goma de sellado para unir mástil y carcasa superior.

A continuación se muestra una vista del conjunto:



Fig. 9.16 Vista general del banco.

9.2 UNIONES Y FIJACIONES

9.2.1 Uniones entre elementos de los subconjuntos.

Las uniones de los distintos componentes montados en sus conjuntos se hacen mediante tornillos DIN-7991 de cabeza avellanada con hueco hexagonal, de acero inoxidable y rosca métrica de tamaño según el lugar dónde vayan instalados y los elementos que unan.

En los planos se detallan la longitud, la métrica y la situación de estas uniones.

9.2.2 Anclajes

Se describen a continuación los anclajes previstos para la fijación de cada elemento de mobiliario urbano al suelo.

9.2.2.1 Anclaje del banco

La fijación del asiento al suelo se hace mediante pernos de expansión de métrica 12 y profundidad 100. Se ha escogido este tipo de fijaciones porque, analizando productos similares de empresas de la competencia y ejemplos reales, se observa que este tipo de fijaciones ofrecen un buen resultado.

Los pasos a realizar para el montaje de los pernos de expansión son los siguientes:

- Realización de huecos en el suelo según la posición de los tornillos
- Relleno de los huecos con hormigón o resina epoxi
- Colocación en posición del asiento
- Instalación del tornillo.

La expansión de los tornillos aumenta con el par de apriete.

En la siguiente figura se muestra un esquema de la fijación del asiento al suelo:

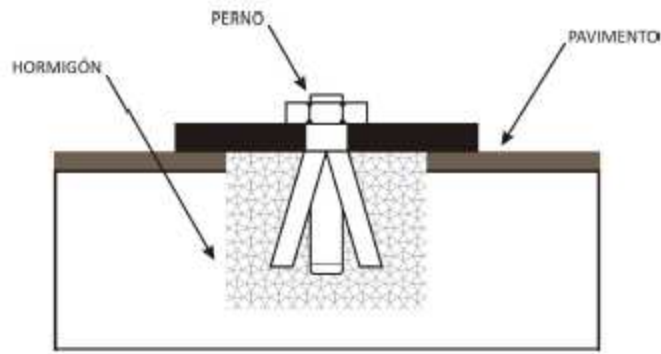


Fig. 9.17 Fijación de perno de expansión

9.2.2.2 Anclaje de la farola

La fijación de la farola al suelo se realiza mediante cuatro pernos de anclaje, con la punta inferior curvada, en un cubo de hormigón. Esta base de hormigón estará empotrada en el suelo, a una profundidad, que según ejemplos de luminarias reales en funcionamiento, es de unos 22 cm, y sobre ella se ancla la base de la luminaria.

Entre la base de hormigón y la placa base de la farola, cada perno tendrá atornillado una tuerca para la nivelación de la estructura. Por encima de la placa de anclaje cada perno nuevamente tendrá una tuerca atornillada para la correcta fijación de la estructura.

Para este caso se han escogido pernos de una longitud de 500 mm y métrica 18.

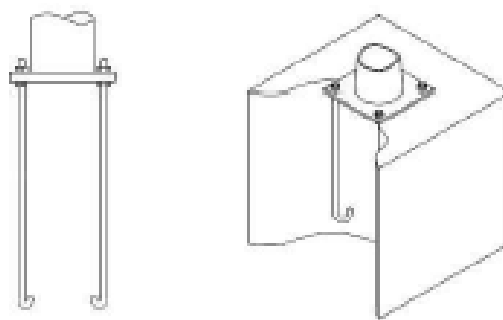


Fig. 9.18 Detalle de pernos y bloque de hormigón para el anclaje de la farola.

El procedimiento de montaje de los pernos es el siguiente:

- Empotramiento en el subsuelo de la base de hormigón (la cimentación debe prever el paso para la conexión eléctrica)
- Clavado de los pernos a la base de hormigón
- Atornillado de tuercas de nivelación en cada perno
- Colocación de la farola en posición
- Atornillado de tuercas por encima de la base de anclaje.

En la siguiente figura se muestra un esquema de la fijación del asiento al suelo:

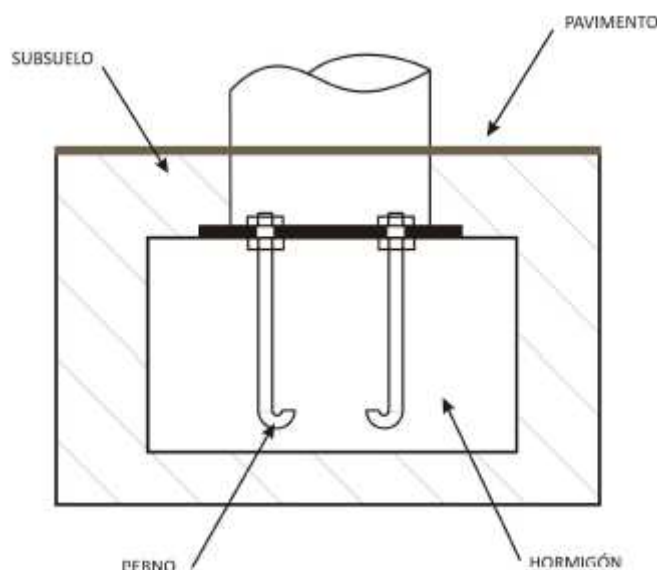


Fig. 9.19 Esquema de fijación de pernos para la farola

9.2.2.3 Anclaje de la papelera

Para la fijación de la papelera al suelo se procederá de igual manera que para el caso del banco. Se utilizarán cuatro pernos de anclaje de expansión de métrica 12 y profundidad 100 mm.

En la figura 9.17 se puede observar el esquema de este tipo de anclaje.

CAPÍTULO X. RESISTENCIA ESTRUCTURAL

Este apartado estará dedicado al estudio de las solicitaciones mecánicas más significativas de los elementos más críticos y con mayores fuerzas externas: la farola y el banco.

10.1 CÁLCULO DE SOLICITACIONES DE LA FAROLA

Las solicitaciones debidas a su propio peso no se tendrán en cuenta a la hora del cálculo, la razón es que con respecto a la fuerza de resistencia aerodinámica a la que puede llegar a verse sometida la ejercida por la fuerza gravitatoria es mucho menor, tanto que apenas afectará a los resultados finales.

10.1.1 Cálculo de la resistencia aerodinámica

Se define como la fuerza que sufre un cuerpo al moverse a través del aire, y en particular a la componente de esa fuerza en la dirección de la velocidad relativa del cuerpo respecto del medio. La resistencia es siempre de sentido opuesto al de dicha velocidad, por lo que habitualmente se dice de ella que, de forma análoga a la de fricción, es la fuerza que se opone al avance de un cuerpo a través del aire. La fórmula más aceptada y utilizada para su cálculo es la siguiente:

$$D = C_D \cdot \frac{1}{2} \rho V^2 \cdot S$$

Dónde:

- D es la fuerza aerodinámica (N).
- ρ es la densidad del fluido.
- V es la velocidad relativa entre el fluido y el objeto.
- S es el área frontal expuesta a la corriente.
- C_D es el coeficiente de forma.

En este caso ρ tendrá un valor de 1,25 Kg/m³ que es la densidad del aire a nivel del mar.

La velocidad del aire V la escogemos según los datos que nos proporciona el programa ESWin de la compañía "Procedimientos uno" y siendo cotejados con los datos que aparecen en el Código Técnico de la Edificación, exactamente en el Documento Básico SE-AE (Seguridad Estructural, Acciones en la Edificación).

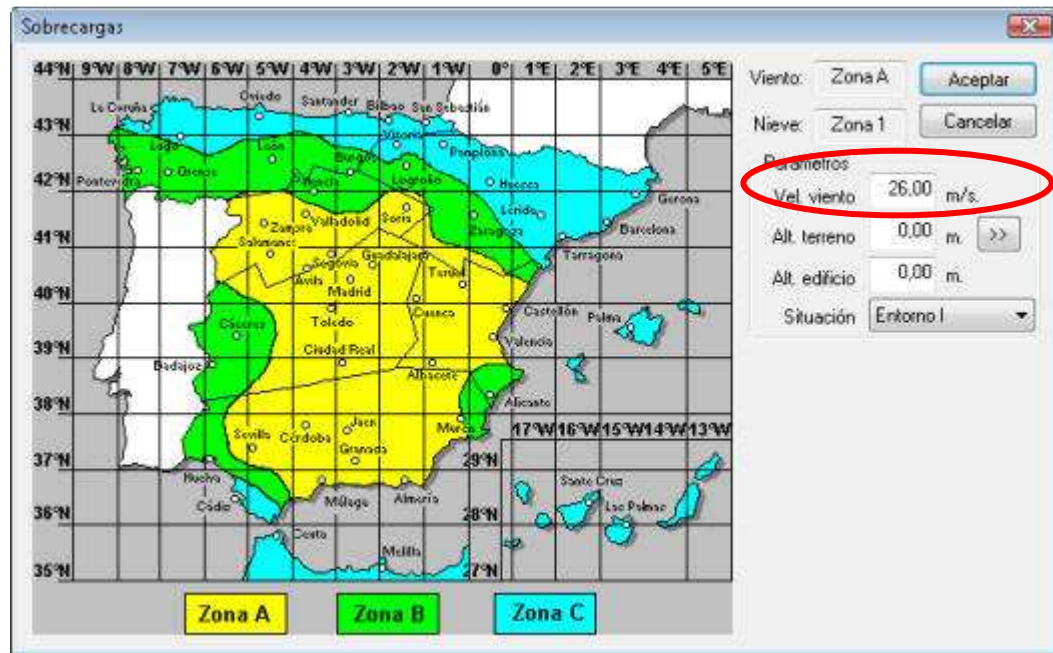
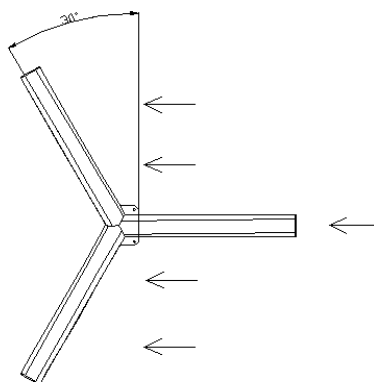


Fig. 10.1 Mapa de velocidades del viento

Para nuestro caso en particular escogeremos la zona A donde se encuentra Almería, calculando D con una velocidad de 26 m/s (unos 94 Km/h).

La dirección de este será perpendicular a la cara mayor del bloque óptico, por ser la cara con mayor superficie.

El área frontal S se refiere a la superficie que incide perpendicularmente con el vector dirección del viento. En el caso del mástil de la luminaria tendrá un valor de 0,485 m² y en el caso de la carcasa superior, debido a su morfología compleja y sus dimensiones se estima de manera ponderada de la siguiente forma:



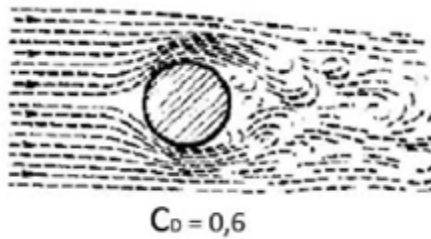
Para ello la formula a utilizar es:

$$N_{\text{sup. sup.}} = 0,6 \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 26^2 \times (0,04 \text{ m}^2 + 2(0,24 \times \cos 30)) = 144,4 \text{ N}$$

Para las solicitaciones del mástil, la formula a utilizar es:

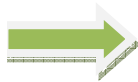
$$N_{\text{mastil}} = 0,6 \times \frac{1}{2} \times 1,25 \times 26^2 \times (0,485 \text{ m}^2) = \mathbf{153,7 \text{ N}}$$

El concepto de coeficiente de forma C_D corrige la fuerza causada por el movimiento del fluido. El aire a su paso por el cuerpo cambia su trayectoria, la viscosidad del fluido hace que se creen corrientes y torbellinos que dependiendo de la geometría del objeto aumentan o disminuyen la resistencia aerodinámica total.



Para el caso del mástil, aplicamos el valor C_D en su valor teórico, en cambio para el soporte superior, debido a su morfología, estimamos un coeficiente de 0,75

D= 144,4N
3,5 m de altura



D= 153,7N
2,3 m de altura

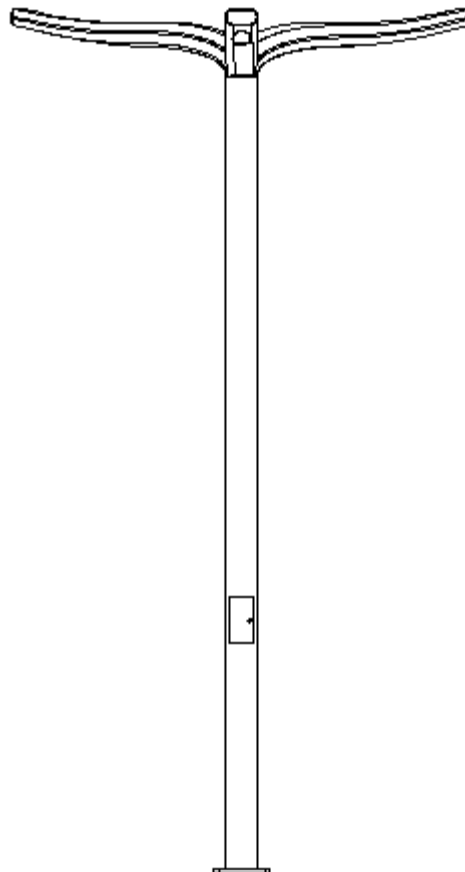
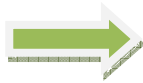


Fig. 10.2 Solicitaciones de la farola

El momento resultante total en la base, con un factor de seguridad de 1.5, será:

$$MT = (144,4 \text{ N} \cdot 3,5 \text{ m}) + (153,7 \text{ N} \cdot 2,3 \text{ m}) \cdot 1,5 = \mathbf{1035,6 \text{ Nm}}$$

Consideraremos que la farola tendrá una sollicitación un 50% mayor de la de cálculo por motivos de seguridad. Esto equivaldría a un viento de 140,4 Km/h., quedando un :

$$\mathbf{MT = 1553,4 \text{ Nm}}$$

Analizando el elemento como un problema de tracción pura, que es el factor que provoca la rotura de este tipo de elementos urbanos, obtenemos la tensión máxima del elemento siguiendo la expresión:

$$\sigma_{\max} = - \frac{MT \times Y}{E \times I_y} = \frac{1553,4 \text{ Nm} \times 0,07 \text{ m}}{206 \times 10^{10} \text{ N/m}^2 \times 1,88 \times 10^{-5} \text{ m}^4} = \mathbf{18,50 \text{ MPa}}$$

Siendo :

- Segundo momento de inercia:

$$I_y = \frac{\pi \times R^4}{4} = \frac{\pi \times 0,07^4}{4} = 1,88 \times 10^{-5} \text{ m}^4$$

- (Y) distancia a la fibra neutra en metros.

Partiendo de que el material en el que estará fabricado nuestro mástil será de un acero zincado con una resistencia a la tracción mínima de 450 MPa, comprobamos que su dimensionamiento sería el correcto.

10.2 CÁLCULO DE SOLICITACIONES DEL BANCO

Ahora nos vamos a disponer a efectuar el cálculo de las solicitaciones a las que estará expuesto el banco. Vamos a considerar el caso más desfavorable con una total ocupación del banco por parte de una carga sobredimensionada.

Para el estudio, tomaremos el caso de que el asiento se ocupa por 4 personas de 95 kg cada una. El modelo físico a tomar, será el de una viga simplemente apoyada con una carga uniformemente repartida. Representaremos por q la carga por unidad de longitud. Suele expresarse en newton por metro lineal (N / m).

La determinación de las reacciones es muy simple, ya que por simetría:

$$R_a = R_b = (q \cdot L) / 2$$

Dónde:

- (R_a) y (R_b) son las reacciones en los extremos del asiento.
- (q) es la carga por unidad lineal (N / m).
- (L) es la longitud del asiento.

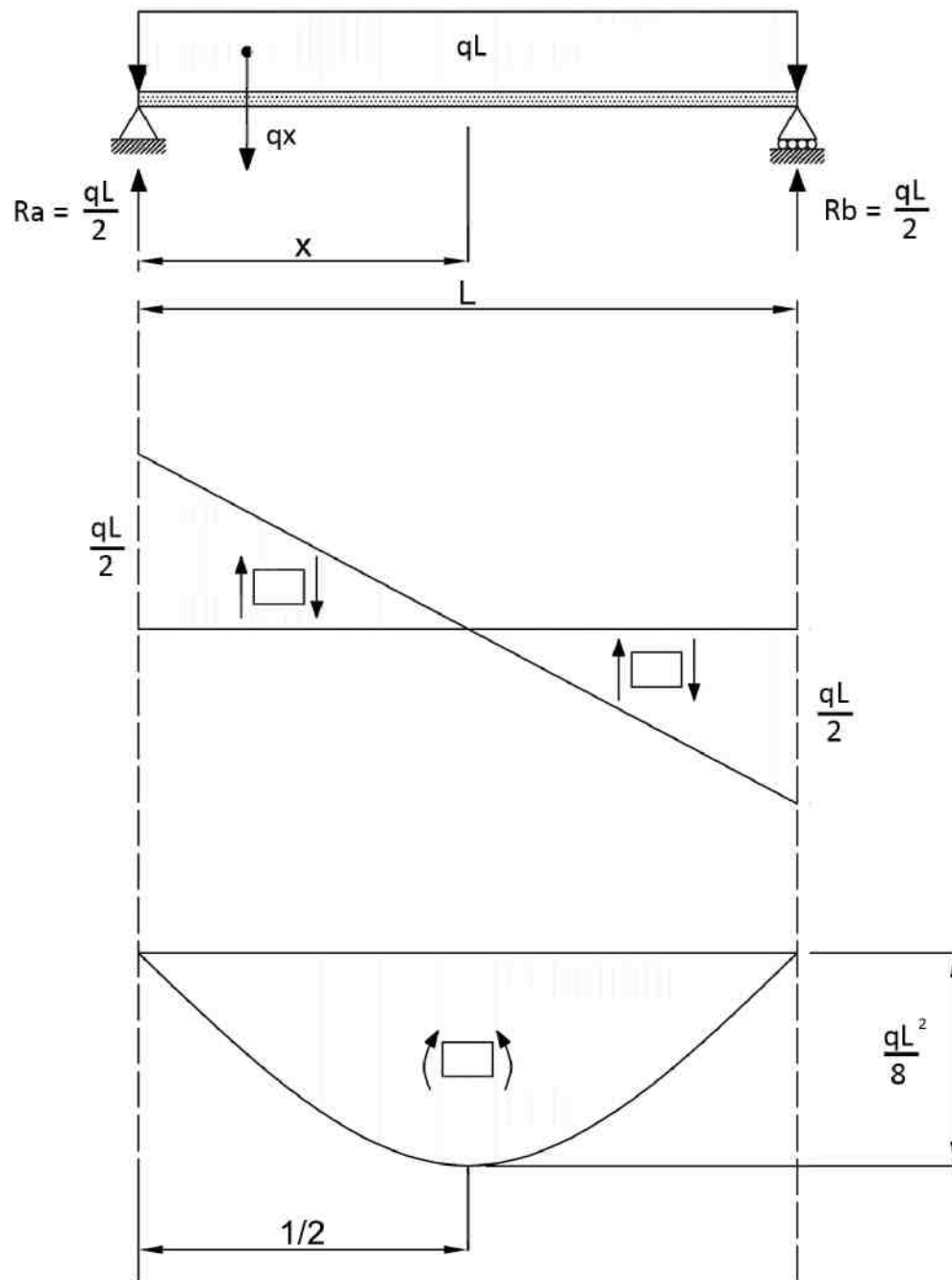


Fig. 10.3 Solicitaciones del banco

En este caso rige una sola ecuación de momentos para toda la viga:

$$M_{x2} = R_a x - qx \frac{x}{2} = \frac{q \cdot L}{2} x - \frac{q \cdot x^2}{2}$$

Para $0 < x < L$

Ecuación de una parábola, por lo que el diagrama de momentos flectores será un arco de este tipo de cónica.

Para hallar el momento flector máximo igualaremos a cero la primera derivada, en virtud de la continuidad de la función de toda la viga:

$$\frac{dM}{dx} = \frac{q \cdot L}{2} - qx = 0$$

Siendo $x = \frac{1}{2}$

Valor que sustituido en la Ley de Momentos nos da:

$$M_{max} = \frac{q \cdot L^2}{8}$$

10.2.1 Cálculo de la tensión máxima

La tensión máxima que ocurrirá en la base debido a los momentos creados por las fuerzas aerodinámicas vendrá dado por la siguiente expresión:

$$\sigma_x = \frac{M_x \cdot y}{I_x}$$

Dónde:

Esta expresión es válida para nuestro caso particular, una sección de viga rectangular:

- M_x es el momento aplicado.
- (y) es la distancia desde el baricentro (centro de gravedad de la sección) a la fibra considerada, tomaremos la fibra media de la sección del tablero.
- I_x es el momento de inercia de la sección con respecto al eje de flexión y viene dado por la siguiente expresión:

$$I_x = \frac{b \cdot h^3}{12}$$

La tensión máxima para las fuerzas calculadas en el asiento es igual a:

$$\sigma_x = 12.85 \text{ Mpa}$$

Partiendo de que el material en el que estará fabricado nuestro asiento será una madera tratada con una resistencia a la tracción paralela a la fibra de entre 80 y 180 MPa, comprobamos que el dimensionamiento de nuestro asiento es el correcto, ya que las solicitaciones que requiere están por debajo de los valores máximos que resiste la madera.

CAPÍTULO XI. PUESTA EN FÁBRICA

11.1 PLANIFICACIÓN

La explotación de este conjunto se realizará en una fábrica especializada en mecanizado y conformado de materiales metálicos. La fábrica tiene capacidad suficiente para la producción del siguiente encargo:

- 30 unidades de bancos.
- 30 unidades de luminarias.
- 30 unidades de papeleras.

De entre los componentes que forman los elementos de la serie de mobiliario urbano detallados en la Memoria de este Proyecto, los siguientes serán subcontratados:

- Perfiles estructurales de fundición
- Tablones de madera.
- Tubos de mástil y perfiles tubulares para estructura superior de farola.
- Cubetas de material polimérico.
- Elementos de la luminaria (regleta porta-led y cristal).
- Tornillería y fijaciones.
- Cerraduras.

El único proceso subcontratado que es necesario para materializar la serie de mobiliario urbano detallado en la Memoria de este Proyecto, es el siguiente:

- Vitrificado de la farola.

1.2 EQUIPOS DE TRABAJO

Para la fabricación de la serie de mobiliario urbano, el acero es el material que principalmente se va a tratar para conseguir el diseño definitivo. Aunque también se realizarán trabajos, taladrado y pintado básicamente, sobre otros elementos subcontratados.

Los procesos a realizar durante la etapa de fabricación de la serie de mobiliario urbano se realizan en distintas zonas de la fábrica, diferenciamos estas por centros:

1. Centro de mecanizado.
2. Centro de plegado.
3. Centro de soldadura.
4. Centro de pintado.
5. Centro de montaje y embalaje.

1.2.1 Centro de Mecanizado.

En un área de mecanizado, especializada para la tarea en cuestión, se realizan las siguientes tareas:

- Cizallado.
- Corte.
- Taladrado.

Para el **cizallado** la empresa dispone de una CIZALLA HACO HSL 300-13, la cual realiza los cortes de las chapas que forman la papelera y el hueco del porta-led.



Fig. 1.1 Cizalla

La planta dispone de una **Maquina de Corte de Plasma**, la cual realiza el corte de los huecos de los tubos del mástil y el soporte como para realizar los huecos del resto de chapas.



Fig. 1.2 Corte CNC por plasma

Para el **Taladrado** de las elementales que se van a unir utilizaremos un centro de taladrado.



Fig. 1.3 Taladro

1.2.2 Centro de curvado y estampado.

En esta área de la planta se realizan las siguientes operaciones:

- Curvado de chapa.
- Estampado de chapa.

La **Curvadora** se utiliza para realizar la curvatura de la puerta de acceso al interior de la farola y su estructura superior



Fig. 1.4 Curvadora

La prensa de estampación de chapa, se usa para dar forma a las cubetas exteriores de la papelera y la estructura central de la misma.



Fig. 1.5 Estampadora

1.2.3 Centro de soldadura.

Aquí se realizan las operaciones de unión de chapas mediante soldadura MIG - MAG. Se utiliza un cetro de soldadura trifásica con amplia gama de ajuste de tensiones e intensidades, utilizar los valores pequeños que requiere el soldado de piezas de espesor pequeño.



Fig, 1.7 Soldadura MIG-MAG

1.2.4 Centro de pintado

En esta área se realiza el pintado de los elementos metálicos para darles protección superficial y un acabado homogéneo.

Esto consiste en la aplicación de una pintura en polvo que se deposita cargada eléctricamente sobre la pieza a pintar, ésta atrae el polvo hacia la superficie, fundiéndose y polimerizando en un horno.



Fig, 1.8 Centro de pintado.

1.2.5 Centro de montaje y embalaje.

En este centro se realizan las operaciones de ajustes, ensamblajes, atornillados, y embalajes.

La fábrica consta de una zona con todos los elementos y herramientas de mano necesaria para realizar dichas acciones.