

# BORRADOR

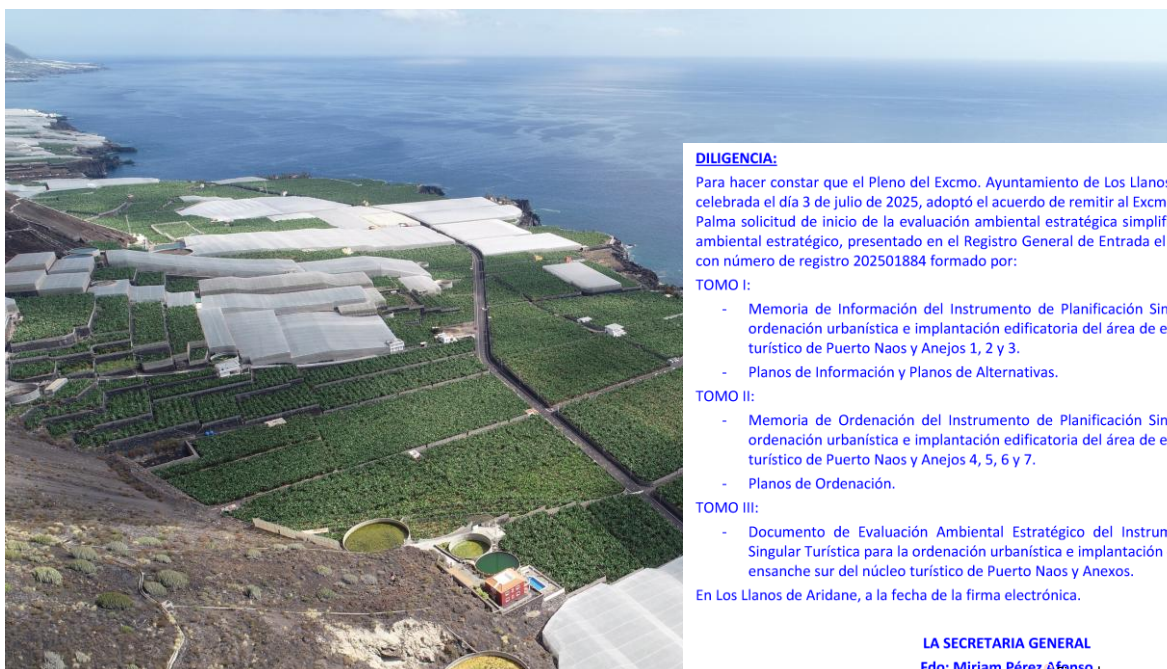
## INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN SINGULAR TURÍSTICA PARA LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA E IMPLANTACIÓN EDIFICATORIA DEL ÁREA DE ENSANCHE SUR DEL NÚCLEO TURÍSTICO DE PUERTO NAOS

### Documento Sustantivo para Evaluación Ambiental

#### TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS LLANOS DE ARIDANE ISLA DE LA PALMA

JULIO 2025

## MEMORIA DE ORDENACIÓN



#### DILIGENCIA:

Para hacer constar que el Pleno del Excmo. Ayuntamiento de Los Llanos de Aridane, en sesión celebrada el día 3 de julio de 2025, adoptó el acuerdo de remitir al Excmo. Cabildo Insular de La Palma solicitud de inicio de la evaluación ambiental estratégica simplificada y del documento ambiental estratégico, presentado en el Registro General de Entrada el día 3 de julio de 2025, con número de registro 202501884 formado por:

#### TOMO I:

- Memoria de Información del Instrumento de Planificación Singular Turística para la ordenación urbanística e implantación edificatoria del área de ensanche sur del núcleo turístico de Puerto Naos y Anejos 1, 2 y 3.
- Planos de Información y Planos de Alternativas.

#### TOMO II:

- Memoria de Ordenación del Instrumento de Planificación Singular Turística para la ordenación urbanística e implantación edificatoria del área de ensanche sur del núcleo turístico de Puerto Naos y Anejos 4, 5, 6 y 7.
- Planos de Ordenación.

#### TOMO III:

- Documento de Evaluación Ambiental Estratégico del Instrumento de Planificación Singular Turística para la ordenación urbanística e implantación edificatoria del área de ensanche sur del núcleo turístico de Puerto Naos y Anexos.

En Los Llanos de Aridane, a la fecha de la firma electrónica.

#### LA SECRETARÍA GENERAL

Fdo: Miriam Pérez Afonso  
Firmado digitalmente por  
Miriam Pérez Afonso - DNI  
42190849V  
Fecha: 2025.07.18  
09:47:22 +01'00'

PROMOTOR: EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LOS LLANOS DE ARIDANE



CARO & MAÑOSO  
FERNÁNDEZ DUQUE  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

evalúa  
soluciones ambientales

INGENIERIA  
TÉCNICA  
CANARIA, S.A.



## BORRADOR

# INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN SINGULAR TURÍSTICA PARA LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA E IMPLANTACIÓN EDIFICATORIA DEL ÁREA DE ENSANCHE SUR DEL NÚCLEO TURÍSTICO DE PUERTO NAOS

## Documento Sustantivo para Evaluación Ambiental

### TÉRMINO MUNICIPAL DE LOS LLANOS DE ARIDANE ISLA DE LA PALMA

JULIO 2025

## MEMORIA DE ORDENACIÓN



### EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LOS LLANOS DE ARIDANE

"EL PRESENTE DOCUMENTO ES COPIA DE SU ORIGINAL DEL QUE ES AUTOR LA UTE "CARO&MAÑOSO – FERNÁNDEZ DUQUE". SU UTILIZACIÓN TOTAL O PARCIAL, ASÍ COMO CUALQUIER REPRODUCCIÓN O CESIÓN A TERCEROS, REQUERIRÁ LA PREVIA AUTORIZACIÓN EXPRESA DE SU AUTOR, QUEDANDO EN TODO CASO PROHIBIDA CUALQUIER MODIFICACIÓN UNILATERAL DEL MISMO"





## **EQUIPO REDACTOR**

### **Dirección Técnica y Coordinación**

Ángel M. Caro Cano, Arquitecto y Urbanista  
Justo Fernández Duque, Arquitecto y Urbanista  
Joaquín Mañoso Valderrama, Arquitecto y Urbanista

### **Departamento Técnico**

Andrés Pérez Martínez, Arquitecto y Urbanista  
Elena Fernández Piñero, Arquitecta  
María Caro Concepción, Arquitecta  
Pedro González Sánchez, Arquitecto Técnico y Graduado en Arquitectura Técnica  
Víctor Manuel Rodríguez Duque, Delineante y Técnico Informático SIG  
José Tomás Díaz González, Delineante  
Juan Francisco Sicilia Tejera, Delineante  
José Ilidio Marrero Pérez, Delineante  
María Victoria García Pérez, Delineante  
Cristina Rodríguez Rodríguez, Administrativa

### **Estudios ambientales**

EVALÚA SOLUCIONES AMBIENTALES, S.L.

### **Infografías**

Roberto Castro Hernández  
María Caro Concepción

### **Ingeniería**

INGENIERÍA TÉCNICA CANARIA, S.A.



**MEMORIA DE ORDENACIÓN: INSTRUMENTO DE PLANIFICACIÓN SINGULAR TURÍSTICA PARA LA ORDENACIÓN URBANÍSTICA E IMPLANTACIÓN EDIFICATORIA DEL ÁREA DE ENSANCHE SUR DEL NÚCLEO TURÍSTICO DE PUERTO NAOS**, en el término municipal de Los Llanos de Aridane (Isla de La Palma), promovido a iniciativa del **EXCMO. AYUNTAMIENTO DE LOS LLANOS DE ARIDANE** y redactado por la empresa **UTE CARO & MAÑOSO – FERNÁNDEZ DUQUE** (Sociedades Colegiadas COAC Nº 10.460 y Nº 10.666), Unión Temporal de Empresas según Ley 18/1982, de 26 de Mayo (en anagrama “**UTE CARO&MAÑOSO – FERNÁNDEZ DUQUE**”).

Julio 2025

## ÍNDICE

|                                                                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA .....</b>                                                                          | <b>11</b> |
| <b>1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA.....</b>                                                                      | <b>11</b> |
| 1.1.1. Zonas edificables para uso turístico alojativo (TUR) .....                                                            | 11        |
| 1.1.2. Zona para equipamiento comercial .....                                                                                | 21        |
| 1.1.3. Zona reservada para la implantación de áreas ajardinadas públicas .....                                               | 22        |
| 1.1.4. Red viaria: rodada, peatonal y rodonal .....                                                                          | 22        |
| 1.1.4.1. Estructura general y jerarquización funcional .....                                                                 | 22        |
| 1.1.4.2. Accesibilidad universal y seguridad vial .....                                                                      | 24        |
| 1.1.5. Sistema de infraestructuras: saneamiento, abastecimiento, energía, telecomunicaciones y evacuación de pluviales ..... | 24        |
| 1.1.5.1. Criterios de diseño técnico .....                                                                                   | 24        |
| 1.1.5.1.1. Saneamiento .....                                                                                                 | 24        |
| 1.1.5.1.2. Evacuación de pluviales .....                                                                                     | 25        |
| 1.1.5.1.3. Abastecimiento de agua .....                                                                                      | 26        |
| 1.1.5.1.4. Red de Riego.....                                                                                                 | 26        |
| 1.1.5.1.5. Suministro de energía eléctrica y alumbrado público.....                                                          | 28        |
| 1.1.5.1.6. Telecomunicaciones .....                                                                                          | 28        |
| 1.1.5.1.7. Residuos .....                                                                                                    | 28        |
| <b>1.2. EDIFICABILIDAD Y APROVECHAMIENTO URBANÍSTICO .....</b>                                                               | <b>29</b> |
| 1.2.1. Determinación del Aprovechamiento Tipo .....                                                                          | 29        |
| 1.2.2. Coeficientes de Edificabilidad .....                                                                                  | 29        |
| 1.2.3. Usos Lucrativos y Dotacionales .....                                                                                  | 29        |
| 1.2.4. Vinculación con la Capacidad de Carga .....                                                                           | 30        |
| <b>1.3. TIPOLOGÍA EDIFICATORIA Y MORFOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN .....</b>                                                        | <b>31</b> |
| 1.3.1. Tipología edificatoria .....                                                                                          | 31        |
| 1.3.2. Volumetría y adaptación a la estructura parcelaria .....                                                              | 32        |
| 1.3.3. Integración paisajística .....                                                                                        | 32        |

|                                                                                                |            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>1.4. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.....</b>                                                  | <b>32</b>  |
| <b>1.4.1. Red viaria. ....</b>                                                                 | <b>35</b>  |
| 1.4.1.1. <i>Conexión con el exterior. ....</i>                                                 | <i>36</i>  |
| 1.4.1.2. <i>Red viaria interior. ....</i>                                                      | <i>37</i>  |
| 1.4.1.3. <i>Condiciones de diseño.....</i>                                                     | <i>40</i>  |
| 1.4.1.4. <i>Plazas de aparcamiento.....</i>                                                    | <i>41</i>  |
| <b>1.4.2. Red de abastecimiento de agua potable y Red de protección contra incendios. ....</b> | <b>45</b>  |
| 1.4.2.1. <i>Datos de partida. Consideraciones generales de la red. ....</i>                    | <i>47</i>  |
| 1.4.2.2. <i>Demanda prevista. ....</i>                                                         | <i>47</i>  |
| 1.4.2.3. <i>Caudales punta.....</i>                                                            | <i>51</i>  |
| 1.4.2.4. <i>Red contra incendios.....</i>                                                      | <i>52</i>  |
| 1.4.2.5. <i>Condiciones del suministro.....</i>                                                | <i>53</i>  |
| 1.4.2.6. <i>Materiales empleados. ....</i>                                                     | <i>58</i>  |
| 1.4.2.7. <i>Disposición de los conductos.....</i>                                              | <i>62</i>  |
| 1.4.2.8. <i>Obra civil – Zanjas ....</i>                                                       | <i>63</i>  |
| 1.4.2.9. <i>Obra civil – Arquetas ....</i>                                                     | <i>64</i>  |
| 1.4.2.10. <i>Separación de las tuberías de otras canalizaciones de servicio público. ....</i>  | <i>64</i>  |
| 1.4.2.11. <i>Pruebas en las redes. ....</i>                                                    | <i>65</i>  |
| 1.4.2.12. <i>Cálculo de la red. ....</i>                                                       | <i>66</i>  |
| 1.4.2.13. <i>Esquema de la red. ....</i>                                                       | <i>74</i>  |
| <b>1.4.3. Red de riego. ....</b>                                                               | <b>77</b>  |
| 1.4.3.1. <i>Consideraciones generales de la red en estudio. ....</i>                           | <i>77</i>  |
| 1.4.3.2. <i>Demanda prevista ....</i>                                                          | <i>79</i>  |
| 1.4.3.3. <i>Volumen del reservorio.....</i>                                                    | <i>80</i>  |
| 1.4.3.4. <i>Materiales utilizados ....</i>                                                     | <i>81</i>  |
| 1.4.3.5. <i>Descripción general de la red. ....</i>                                            | <i>81</i>  |
| 1.4.3.6. <i>Prueba de la red ....</i>                                                          | <i>82</i>  |
| 1.4.3.7. <i>Cálculo de la red de riego.....</i>                                                | <i>82</i>  |
| 1.4.3.8. <i>Esquema de la red ....</i>                                                         | <i>83</i>  |
| 1.4.3.9. <i>Red de distribución ....</i>                                                       | <i>83</i>  |
| 1.4.3.10. <i>Puntos de consumo.....</i>                                                        | <i>83</i>  |
| 1.4.3.11. <i>Fuentes de suministro ....</i>                                                    | <i>83</i>  |
| 1.4.3.12. <i>Automatización y control.....</i>                                                 | <i>84</i>  |
| 1.4.3.13. <i>Integración paisajística y mantenimiento ....</i>                                 | <i>84</i>  |
| <b>1.4.4. Red de evacuación de aguas pluviales. ....</b>                                       | <b>87</b>  |
| 1.4.4.1. <i>Red de recogida y distribución ....</i>                                            | <i>88</i>  |
| 1.4.4.2. <i>Sistemas de control de caudal.....</i>                                             | <i>88</i>  |
| 1.4.4.3. <i>Sistemas de infiltración y soluciones basadas en la naturaleza (SBN).....</i>      | <i>88</i>  |
| 1.4.4.4. <i>Trazado, materiales y accesibilidad técnica ....</i>                               | <i>89</i>  |
| 1.4.4.5. <i>Metodología de cálculo de caudales de aguas pluviales.....</i>                     | <i>92</i>  |
| 1.4.4.6. <i>División hidrológica y cálculo de caudales.....</i>                                | <i>100</i> |
| 1.4.4.7. <i>Descripción general de la red. ....</i>                                            | <i>105</i> |
| 1.4.4.8. <i>Mantenimiento, gestión y control ambiental ....</i>                                | <i>108</i> |
| <b>1.4.5. Red de evacuación de aguas residuales. ....</b>                                      | <b>113</b> |
| 1.4.5.1. <i>Normativa aplicada ....</i>                                                        | <i>114</i> |
| 1.4.5.2. <i>Criterios de diseño ....</i>                                                       | <i>115</i> |
| 1.4.5.3. <i>Conexión a red municipal y tratamiento ....</i>                                    | <i>116</i> |
| 1.4.5.4. <i>Punto de evacuación.....</i>                                                       | <i>123</i> |
| 1.4.5.5. <i>Consideraciones generales de la red ....</i>                                       | <i>123</i> |
| 1.4.5.6. <i>Caudales de diseño.....</i>                                                        | <i>124</i> |
| 1.4.5.7. <i>Cálculo hidráulico ....</i>                                                        | <i>125</i> |
| 1.4.5.8. <i>Materiales empleados.....</i>                                                      | <i>126</i> |
| 1.4.5.9. <i>Descripción general de la red. ....</i>                                            | <i>128</i> |
| 1.4.5.10. <i>Pretratamiento, control y vertido cero ....</i>                                   | <i>129</i> |
| 1.4.5.11. <i>Sistemas complementarios y reutilización.....</i>                                 | <i>129</i> |

|                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.4.5.12. Mantenimiento y gestión post-ejecución .....                                                            | 129 |
| 1.4.6. Red de suministro de energía eléctrica .....                                                               | 130 |
| 1.4.6.1. Demanda prevista. ....                                                                                   | 131 |
| 1.4.6.2. Conexión exterior. ....                                                                                  | 132 |
| 1.4.6.3. Descripción de la red propuesta de Media Tensión.....                                                    | 132 |
| 1.4.6.4. Descripción de la red propuesta de Baja Tensión pública. ....                                            | 133 |
| 1.4.6.5. Condiciones para el proyecto de infraestructuras eléctricas. ....                                        | 135 |
| 1.4.6.6. Canalizaciones eléctricas y compatibilidad técnica.....                                                  | 137 |
| 1.4.6.7. Autoconsumo, eficiencia y transición energética.....                                                     | 137 |
| 1.4.6.8. Gestión de la red y capacidad de ampliación .....                                                        | 138 |
| 1.4.7. Red de telecomunicaciones. ....                                                                            | 141 |
| 1.4.7.1. Demanda prevista. ....                                                                                   | 144 |
| 1.4.7.2. Conexión exterior. ....                                                                                  | 144 |
| 1.4.7.3. Descripción de la red propuesta.....                                                                     | 144 |
| 1.4.7.4. Condiciones técnicas de la red.....                                                                      | 146 |
| 1.4.7.5. Condiciones para el proyecto de infraestructura de telecomunicaciones. ....                              | 148 |
| 1.4.7.6. Servicios integrados y plataformas digitales .....                                                       | 148 |
| 1.4.7.7. Mantenimiento, escalabilidad y resiliencia digital .....                                                 | 149 |
| 1.4.8. Red de alumbrado. ....                                                                                     | 153 |
| 1.4.8.1. Demanda prevista. ....                                                                                   | 154 |
| 1.4.8.2. Conexión exterior. ....                                                                                  | 154 |
| 1.4.8.3. Descripción de la red propuesta.....                                                                     | 154 |
| 1.4.8.4. Condiciones para el proyecto de infraestructura de alumbrado exterior. ....                              | 155 |
| 1.4.8.5. Eficiencia energética e integración paisajística .....                                                   | 157 |
| 1.4.8.6. Mantenimiento, adaptabilidad y crecimiento .....                                                         | 158 |
| 1.4.9. Energías renovables.....                                                                                   | 161 |
| 1.4.9.1. Estrategia de sostenibilidad energética insular .....                                                    | 161 |
| 1.4.9.2. Localización, diseño y potencia prevista.....                                                            | 161 |
| 1.4.9.3. Componentes, integración y eficiencia energética .....                                                   | 161 |
| 1.4.9.4. Compatibilidad urbanística y mantenimiento .....                                                         | 162 |
| 1.4.9.5. Escalabilidad, innovación y educación energética .....                                                   | 162 |
| 1.4.9.6. Tecnologías renovables, almacenamiento y monitorización.....                                             | 162 |
| 1.5. TRATAMIENTO DE LOS ESPACIOS LIBRES AJARDINADOS.....                                                          | 163 |
| 1.5.1. Paisaje, identidad y sostenibilidad .....                                                                  | 163 |
| 1.5.2. Diseño, distribución y conectividad verde.....                                                             | 163 |
| 1.5.3. Vegetación autóctona y materiales sostenibles .....                                                        | 164 |
| 1.5.4. Riego eficiente y mantenimiento sostenible .....                                                           | 164 |
| 1.5.5. Espacio ajardinado como recurso turístico y didáctico .....                                                | 165 |
| 1.6. TRATAMIENTO DEL SISTEMA VIARIO. ....                                                                         | 165 |
| 1.6.1. Condiciones para los proyectos de infraestructuras. ....                                                   | 167 |
| 1.6.2. Características diferenciales de los firmes para tráfico interior: estrategia de su dimensionamiento. .... | 167 |
| 1.6.3. Dimensionamiento de los firmes y parámetros básicos. ....                                                  | 169 |
| 1.6.4. Clasificación de las vías interiores. ....                                                                 | 170 |
| 1.6.5. Dimensionamiento .....                                                                                     | 172 |
| 1.6.5.1. Factores de dimensionamiento. ....                                                                       | 172 |
| 1.6.5.2. Tráfico previsto.....                                                                                    | 172 |
| 1.6.5.3. Capacidad portante de la explanada. ....                                                                 | 172 |

|                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1.6.5.4. Dimensionado del firme. Secciones propuestas.....                                 | 173 |
| 1.6.6. Señalización .....                                                                  | 174 |
| 1.7. ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA.....                            | 175 |
| 1.7.1. Criterios generales.....                                                            | 175 |
| 1.7.2. Infraestructura verde y drenaje sostenible .....                                    | 175 |
| 1.7.3. Eficiencia energética y energías renovables .....                                   | 175 |
| 1.7.4. Gestión hídrica responsable .....                                                   | 175 |
| 1.7.5. Protección del paisaje y percepción visual .....                                    | 176 |
| 1.7.6. Adaptación al cambio climático .....                                                | 177 |
| 1.8. MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD.....                                                        | 179 |
| 1.9. EL IPST Y LA LEY DE COSTAS.....                                                       | 184 |
| 1.9.1. Sobre los accesos al mar y permeabilidad transversal (no apantallamiento) .....     | 184 |
| 1.9.2. Equilibrio de edificabilidad. ....                                                  | 186 |
| 1.9.3. Sobre el tratamiento dado a construcciones existentes .....                         | 187 |
| 2. COMPATIBILIDAD CON EL PLANEAMIENTO SUPRAMUNICIPAL Y MARCO NORMATIVO .....               | 189 |
| 2.1. ALINEACIÓN CON EL PIOLP .....                                                         | 189 |
| 2.2. CONFORMIDAD CON LAS DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DEL TURISMO (LEY 19/2003).....          | 189 |
| 2.3. CONFORMIDAD CON LA LEY 14/2019 DE LAS ISLAS VERDES .....                              | 189 |
| 2.4. CONFORMIDAD CON LA LEY 4/2017 DEL SUELO Y DE LOS ESPACIOS NATURALES DE CANARIAS ..... | 190 |
| 2.5. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ORDENACIÓN LITORAL .....                                       | 190 |
| 3. PLANOS.....                                                                             | 191 |

## 1. MEMORIA DESCRIPTIVA Y JUSTIFICATIVA

### 1.1. DESCRIPCIÓN DE LA ORDENACIÓN PROPUESTA

#### 1.1.1. Zonas edificables para uso turístico alojativo (TUR)

El ámbito de la ordenación previsto para acoger el uso turístico alojativo se estructura en siete zonas TUR (TUR-1 a TUR-7), que totalizan una superficie neta edificable de 149.521,29 m<sup>2</sup>s, con una edificabilidad máxima de 134.976,00 m<sup>2</sup>c. La capacidad alojativa establecida para el conjunto de las siete zonas asciende a 2.109 plazas, lo que representa una densidad bruta de 75,96 plazas alojativas /Ha, ajustada a los estándares turísticos regionales.

- **PARCELA TURÍSTICA TUR-1**, con una superficie neta de **31.884,73 m<sup>2</sup>s**, se le asigna una capacidad máxima de **455 plazas alojativas**, resultado de aplicar el mínimo estándar de densidad turística de **70 m<sup>2</sup>s/p.a.** (parcela neta/plaza alojativa). Se establece una superficie edificable máxima de **29.120,00 m<sup>2</sup>c** (Edificabilidad neta de **0,91 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s**), resultado de aplicar la ratio de **64 m<sup>2</sup>c /plaza alojativa**.

La superficie destinada a servicios generales asciende a 13.650,00 m<sup>2</sup>c, resultado de aplicar la ratio de **30 m<sup>2</sup>c/plaza alojativa**.

La parcela **TUR 1** se sitúa en el extremo Noreste del sector, encontrándose limitada por:

- Norte: con calle prevista en la ordenación del sector, que lo separa del ámbito urbano de Puerto Naos. Se dispone transversalmente a la carretera LP-213, resolviéndose el encuentro entre ambas mediante una rotonda de la que parte la vía de servicio que limita al sector por el naciente.
- Sur: con calle transversal a la vía de servicio prevista en la ordenación del sector.
- Este: con vía de servicio que discurre paralela a la carretera LP-213.
- Oeste: con calle prevista en la ordenación del sector, que discurre sensiblemente paralela a la vía de servicio y la carretera LP-213, que separa la parcela TUR-1 del espacio libre público EL-01.

No se permite la división de la unidad de zona **TUR-1**, previéndose la implantación de un único establecimiento turístico alojativo compacto, con los servicios complementarios que se determinen, compuesto por una planta baja diáfana porticada, con una altura libre mínima de 5m, que podría alcanzar una ocupación máxima del 40% de la superficie neta de la parcela. Sobre la planta diáfana se prevé la planta primera de servicios generales, que podrá alcanzar una superficie de ocupación máxima del 25% de la parcela neta, lo que supone que más del **37,50%** del techo de la planta diáfana quedaría libre e ineditado para piscinas, solárium, terrazas y áreas ajardinadas. La ocupación máxima prevista para el volumen de plantas superiores sobre la planta primera de servicios, destinado a alojamiento turístico y servicios

vinculados, se establece en el 15% de la superficie neta de la parcela, que supone la ocupación del 60% del techo de la planta primera.

La citada planta diáfana, cuya incorporación al diseño arquitectónico es obligada, no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

De la superficie inedificada mínima de la parcela, establecida en 19.130,84 m<sup>2</sup>s (60%/31.884,73 m<sup>2</sup>s), **el 60% como mínimo, habrá de destinarse a jardinería agrícola o de mantenimiento del cultivo platanero actual**, si bien, de carácter ecológico y al aire libre (eliminación de los invernaderos).

En el espacio resultante de la parcela, entre la vía de servicio y la carretera LP-213, y la edificación, así como en las franjas de retranqueo de la misma respecto al viario transversal interior, se mantendrán obligatoriamente los cultivos plataneros.

La edificación deberá escalonarse volumétricamente, de modo tal que la parte que presente fachada hacia el Este no puede alcanzar una altura superior a 4 plantas medida sobre la planta baja diáfana, estableciéndose una altura máxima de siete plantas para el volumen más alejado de ésta.

En cuanto a la propuesta arquitectónica, se plantea una dotación mínima de superficie de terrazas, zona de solárium, piscinas y jardines de 25 m<sup>2</sup>/plaza alojativa, estableciéndose una anchura mínima de terrazas de 3m.

Como principal medida de integración paisajística, independientemente del mantenimiento del tapiz platanero existente, se plantea la vegetación vertical y fachada ajardinada en un 60% mínimo de la superficie de ésta, con la finalidad de conseguir la continuidad cromática de la envolvente vegetal vertical con la superficie horizontal de cultivos plataneros.

Se establece una dotación mínima de aparcamientos vinculados al establecimiento turístico alojativo, necesaria para resolver las necesidades de turistas y trabajadores, de **455 plazas** (1 plaza/alojamiento), que arroja una superficie construida bajo rasante de 15.925,00 m<sup>2</sup>c, (35 m<sup>2</sup>c/plaza), por lo que suponiendo que la ocupación de aparcamientos y servicios de mantenimiento y personal coincide con la planta baja diáfana, se precisa la construcción de 2 plantas bajo rasante.

Esta parcela se sitúa fuera de la zona de servidumbre de Costas.

- **PARCELA TURÍSTICA TUR-2**, con una superficie neta de **9.160,68 m<sup>2</sup>s**, se le asigna una capacidad máxima de **131 plazas alojativas**, resultado de aplicar el mínimo estándar de densidad turística de **70 m<sup>2</sup>s/p.a.** (parcela neta/plaza alojativa). Se establece una superficie edificable máxima de **8.384,00 m<sup>2</sup>c** (Edificabilidad neta de **0,92 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s**), resultado de aplicar la ratio de **64 m<sup>2</sup>c /plaza alojativa**.

La superficie destinada a servicios generales asciende a 2.290,17 m<sup>2</sup>c, resultado de aplicar la ratio de **15m<sup>2</sup>c/plaza alojativa**.

La parcela **TUR 2** se sitúa en la zona Norte del sector, concretamente en los terrenos situados al Este de la parcela ocupada por el Hotel Meliá La Palma, encontrándose limitada por:

- Norte: con calle transversal prevista en la ordenación del sector, que lo separa de la parcela turística TUR-1.
- Sur: con espacio libre público EL-03.
- Este: con vía de servicio que discurre paralela a la carretera LP-213.
- Oeste: con parcela reservada para uso terciario comercial (CB-1) previsto en la ordenación del sector.

No se permite la división de la unidad de zona **TUR-2**, previéndose la implantación de un único establecimiento turístico alojativo compacto, con los servicios complementarios que se determinen, compuesto por una planta baja diáfana porticada, con una altura libre mínima de 5m, que podría alcanzar una ocupación máxima del 40% de la superficie neta de la parcela. Sobre la planta diáfana se prevé la planta primera de servicios generales, que podrá alcanzar una superficie de ocupación máxima del 25% de la parcela neta, lo que supone que más del **37,50%** del techo de la planta diáfana quedaría libre e ineditado para piscinas, solárium, terrazas y áreas ajardinadas. La ocupación máxima prevista para el volumen de plantas superiores sobre la planta primera de servicios, destinado a alojamiento turístico y servicios vinculados, se establece en el 15% de la superficie neta de la parcela, que supone la ocupación del 60% del techo de la planta primera.

La citada planta diáfana, cuya incorporación al diseño arquitectónico es obligada, no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

De la superficie ineditada mínima de la parcela, establecida en 5.038,37 m<sup>2</sup>s (60%/8.384,00 m<sup>2</sup>s), **el 60% como mínimo, habrá de destinarse a jardinería agrícola o de mantenimiento del cultivo platanero actual**, si bien, de carácter ecológico y al aire libre (eliminación de los invernaderos).

En el espacio resultante de la parcela, entre la vía de servicio y la carretera LP-213, y la edificación, así como en las franjas de retranqueo de la misma respecto al viario transversal interior, se mantendrán obligatoriamente los cultivos plataneros.

La edificación deberá escalonarse volumétricamente, de modo tal que la parte que presente fachada hacia el Este no puede alcanzar una altura superior a 4 plantas medida sobre la planta baja diáfana, estableciéndose una altura máxima de siete plantas para el volumen más alejado de ésta.

En cuanto a la propuesta arquitectónica, se plantea una dotación mínima de superficie de terrazas, zona de solárium, piscinas y jardines de 25 m<sup>2</sup>/plaza alojativa, estableciéndose una anchura mínima de terrazas de 3m.

Como principal medida de integración paisajística, independientemente del mantenimiento del tapiz platanero existente, se plantea la vegetación vertical y fachada ajardinada en un 60% mínimo de la superficie de ésta, con la finalidad de conseguir la continuidad cromática de la envolvente vegetal vertical con la superficie horizontal de cultivos plataneros.

Se establece una dotación mínima de aparcamientos vinculados al establecimiento turístico alojativo, necesaria para resolver las necesidades de turistas y trabajadores, de **131 plazas** (1 plaza/alojamiento), que arroja una superficie construida bajo rasante de 4.585,00 m<sup>2</sup>c, (35 m<sup>2</sup>c/plaza), por lo que suponiendo que la ocupación de aparcamientos y servicios de mantenimiento y personal coincide con la planta baja diáfana, se precisa la construcción de 2 plantas bajo rasante.

Esta parcela se sitúa fuera de la zona de servidumbre de Costas.

- **PARCELA TURÍSTICA TUR-3**, con una superficie neta de **40.038,49 m<sup>2</sup>s**, se le asigna una capacidad máxima de **572 plazas alojativas**, resultado de aplicar el mínimo estándar de densidad turística de **70 m<sup>2</sup>s/p.a.** (parcela neta/plaza alojativa). Se establece una superficie edificable máxima de **36.608,00 m<sup>2</sup>c** (Edificabilidad neta de **0,91 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s**), resultado de aplicar la ratio de **64 m<sup>2</sup>c /plaza alojativa**.

La superficie destinada a servicios generales asciende a 17.160,00 m<sup>2</sup>c, resultado de aplicar la ratio de **30 m<sup>2</sup>c/plaza alojativa**.

La parcela **TUR 3** se sitúa en la zona Central del sector, concretamente en los terrenos situados al Sureste de la parcela ocupada por el Hotel Meliá La Palma, encontrándose limitada por:

- Norte: con calle transversal rodada prevista en la ordenación del sector, que lo separa de la parcela ocupada por el Hotel Meliá la Palma, y por vía peatonal transversal que la separa de la reserva para espacio libre público EL-03.
- Sur: con espacio vía transversal rodonal (VPR 1), que conecta la vía de servicio con el paseo litoral.
- Este: con vía de servicio que discurre paralela a la carretera LP-213.
- Oeste: con paseo litoral y reserva de suelo para espacio libre público de área ajardinada.

No se permite la división de la unidad de zona **TUR-3**, previéndose la implantación de un único establecimiento turístico alojativo compacto, con los servicios complementarios que se determinen, compuesto por una planta baja diáfana porticada, con una altura libre mínima de

5m, que podría alcanzar una ocupación máxima del 40% de la superficie neta de la parcela. Sobre la planta diáfana se prevé la planta primera de servicios generales, que podrá alcanzar una superficie de ocupación máxima del 25% de la parcela neta, lo que supone que más del **37,50%** del techo de la planta diáfana quedaría libre e ineditado para piscinas, solárium, terrazas y áreas ajardinadas. La ocupación máxima prevista para el volumen de plantas superiores sobre la planta primera de servicios, destinado a alojamiento turístico y servicios vinculados, se establece en el 15% de la superficie neta de la parcela, que supone la ocupación del 60% del techo de la planta primera.

La citada planta diáfana, cuya incorporación al diseño arquitectónico es obligada, no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

De la superficie ineditada mínima de la parcela, establecida en 24.023,09 m<sup>2</sup>s (60%/40.038,49 m<sup>2</sup>s), **el 60% como mínimo, habrá de destinarse a jardinería agrícola o de mantenimiento del cultivo platanero actual**, si bien, de carácter ecológico y al aire libre (eliminación de los invernaderos).

En el espacio resultante de la parcela, entre la vía de servicio y la carretera LP-213, y la edificación, así como en las franjas de retranqueo de la misma respecto al viario transversal interior, se mantendrán obligatoriamente los cultivos plataneros.

La edificación deberá escalonarse volumétricamente, de modo tal que la parte que presente fachada hacia el Este no puede alcanzar una altura superior a 4 plantas medida sobre la planta baja diáfana, estableciéndose una altura máxima de siete plantas para el volumen más alejado de ésta.

En cuanto a la propuesta arquitectónica, se plantea una dotación mínima de superficie de terrazas, zona de solárium, piscinas y jardines de 25 m<sup>2</sup>/plaza alojativa, estableciéndose una anchura mínima de terrazas de 3m.

Como principal medida de integración paisajística, independientemente del mantenimiento del tapiz platanero existente, se plantea la vegetación vertical y fachada ajardinada en un 60% mínimo de la superficie de ésta, con la finalidad de conseguir la continuidad cromática de la envolvente vegetal vertical con la superficie horizontal de cultivos plataneros.

Se establece una dotación mínima de aparcamientos vinculados al establecimiento turístico alojativo, necesaria para resolver las necesidades de turistas y trabajadores, de **572 plazas** (1 plaza/alojamiento), que arroja una superficie construida bajo rasante de 20.020,00 m<sup>2</sup>c, (35 m<sup>2</sup>c/plaza), por lo que suponiendo que la ocupación de aparcamientos y servicios de mantenimiento y personal coincide con la planta baja diáfana, se precisa la construcción de 2 plantas bajo rasante.

Esta parcela se encuentra parcialmente afectada por la servidumbre de Costas.

- **PARCELA TURÍSTICA TUR-4**, con una superficie neta de **17.852,03 m<sup>2</sup>s**, se le asigna una capacidad máxima de **255 plazas alojativas**, resultado de aplicar el mínimo estándar de densidad turística de **70 m<sup>2</sup>s/p.a.** (parcela neta/plaza alojativa). Se establece una superficie edificable máxima de **16.320,00 m<sup>2</sup>c** (Edificabilidad neta de **0,91 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s**), resultado de aplicar la ratio de **64 m<sup>2</sup>c /plaza alojativa**.

La superficie destinada a servicios generales asciende a 7.650,00 m<sup>2</sup>c, resultado de aplicar la ratio de **30 m<sup>2</sup>c/plaza alojativa**.

La parcela **TUR 4** se sitúa en la zona Central del sector, encontrándose limitada por:

- Norte: vía rodonal VPR 1 prevista en la ordenación.
- Sur: vía rodonal VPR 2 prevista en la ordenación.
- Este: vía rodonal VPR 2 prevista en la ordenación.
- Oeste: con reserva de suelo para espacio libre público de área ajardinada (EL 05.1), que la separa del paseo litoral.

No se permite la división de la unidad de zona **TUR-4**, previéndose la implantación de un único establecimiento turístico alojativo compacto, con los servicios complementarios que se determinen, compuesto por una planta baja diáfana porticada, con una altura libre mínima de 5m, que podría alcanzar una ocupación máxima del 40% de la superficie neta de la parcela. Sobre la planta diáfana se prevé la planta primera de servicios generales, que podrá alcanzar una superficie de ocupación máxima del 25% de la parcela neta, lo que supone que más del **37,50%** del techo de la planta diáfana quedaría libre e ineditado para piscinas, solárium, terrazas y áreas ajardinadas. La ocupación máxima prevista para el volumen de plantas superiores sobre la planta primera de servicios, destinado a alojamiento turístico y servicios vinculados, se establece en el 15% de la superficie neta de la parcela, que supone la ocupación del 60% del techo de la planta primera.

La citada planta diáfana, cuya incorporación al diseño arquitectónico es obligada, no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

De la superficie ineditada mínima de la parcela, establecida en 10.711,22 m<sup>2</sup>s (60%/17.852,03 m<sup>2</sup>s), **el 60% como mínimo, habrá de destinarse a jardinería agrícola o de mantenimiento del cultivo platanero actual**, si bien, de carácter ecológico y al aire libre (eliminación de los invernaderos).

En el espacio resultante de la parcela, entre la vía de servicio y la carretera LP-213, y la edificación, así como en las franjas de retranqueo de la misma respecto al viario transversal interior, se mantendrán obligatoriamente los cultivos plataneros.

La edificación deberá escalonarse volumétricamente, de modo tal que la parte que presente fachada hacia el Este no puede alcanzar una altura superior a 4 plantas medida sobre la planta

baja diáfana, estableciéndose una altura máxima de siete plantas para el volumen más alejado de ésta.

En cuanto a la propuesta arquitectónica, se plantea una dotación mínima de superficie de terrazas, zona de solárium, piscinas y jardines de 25 m<sup>2</sup>/plaza alojativa, estableciéndose una anchura mínima de terrazas de 3m.

Como principal medida de integración paisajística, independientemente del mantenimiento del tapiz platanero existente, se plantea la vegetación vertical y fachada ajardinada en un 60% mínimo de la superficie de ésta, con la finalidad de conseguir la continuidad cromática de la envolvente vegetal vertical con la superficie horizontal de cultivos plataneros.

Se establece una dotación mínima de aparcamientos vinculados al establecimiento turístico alojativo, necesaria para resolver las necesidades de turistas y trabajadores, de **255 plazas** (1 plaza/alojamiento), que arroja una superficie construida bajo rasante de 8.925,00 m<sup>2</sup>c, (35 m<sup>2</sup>c/plaza), por lo que suponiendo que la ocupación de aparcamientos y servicios de mantenimiento y personal coincide con la planta baja diáfana, se precisa la construcción de 2 plantas bajo rasante.

Esta parcela se encuentra parcialmente afectada por la servidumbre de Costas.

- **PARCELA TURÍSTICA TUR-5**, con una superficie neta de **12.716,81 m<sup>2</sup>s**, se le asigna una capacidad máxima de **182 plazas alojativas**, resultado de aplicar el mínimo estándar de densidad turística de **70 m<sup>2</sup>s/p.a.** (parcela neta/plaza alojativa). Se establece una superficie edificable máxima de **11.648,00 m<sup>2</sup>c** (Edificabilidad neta de **0,92 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s**), resultado de aplicar la ratio de **64 m<sup>2</sup>c /plaza alojativa**.

La superficie destinada a servicios generales asciende a 5.460,00 m<sup>2</sup>c, resultado de aplicar la ratio de **30 m<sup>2</sup>c/plaza alojativa**.

La parcela **TUR 5** se sitúa en la zona Central del sector, encontrándose limitada por:

- Norte: vía rodonal VPR 2 prevista en la ordenación.
- Sur: vía rodada transversal prevista en la ordenación, a partir de la segunda rotonda de incorporación al sector desde la carretera LP-213.
- Este: vía de servicio que discurre paralelamente a la carretera LP-213.
- Oeste: con reserva de suelo para espacio libre público de área ajardinada (EL 06.1), que la separa del paseo litoral.

No se permite la división de la unidad de zona **TUR-5**, previéndose la implantación de un único establecimiento turístico alojativo compacto, con los servicios complementarios que se determinen, compuesto por una planta baja diáfana porticada, con una altura libre mínima de

5m, que podría alcanzar una ocupación máxima del 40% de la superficie neta de la parcela. Sobre la planta diáfana se prevé la planta primera de servicios generales, que podrá alcanzar una superficie de ocupación máxima del 25% de la parcela neta, lo que supone que más del **37,50%** del techo de la planta diáfana quedaría libre e ineditado para piscinas, solárium, terrazas y áreas ajardinadas. La ocupación máxima prevista para el volumen de plantas superiores sobre la planta primera de servicios, destinado a alojamiento turístico y servicios vinculados, se establece en el 15% de la superficie neta de la parcela, que supone la ocupación del 60% del techo de la planta primera.

La citada planta diáfana, cuya incorporación al diseño arquitectónico es obligada, no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

De la superficie ineditada mínima de la parcela, establecida en 7.630,86 m<sup>2</sup>s (60%/12.716,81 m<sup>2</sup>s), **el 60% como mínimo, habrá de destinarse a jardinería agrícola o de mantenimiento del cultivo platanero actual**, si bien, de carácter ecológico y al aire libre (eliminación de los invernaderos).

En el espacio resultante de la parcela, entre la vía de servicio y la carretera LP-213, y la edificación, así como en las franjas de retranqueo de la misma respecto al viario transversal interior, se mantendrán obligatoriamente los cultivos plataneros.

La edificación deberá escalonarse volumétricamente, de modo tal que la parte que presente fachada hacia el Este no puede alcanzar una altura superior a 4 plantas medida sobre la planta baja diáfana, estableciéndose una altura máxima de siete plantas para el volumen más alejado de ésta.

En cuanto a la propuesta arquitectónica, se plantea una dotación mínima de superficie de terrazas, zona de solárium, piscinas y jardines de 25 m<sup>2</sup>/plaza alojativa, estableciéndose una anchura mínima de terrazas de 3m.

Como principal medida de integración paisajística, independientemente del mantenimiento del tapiz platanero existente, se plantea la vegetación vertical y fachada ajardinada en un 60% mínimo de la superficie de ésta, con la finalidad de conseguir la continuidad cromática de la envolvente vegetal vertical con la superficie horizontal de cultivos plataneros.

Se establece una dotación mínima de aparcamientos vinculados al establecimiento turístico alojativo, necesaria para resolver las necesidades de turistas y trabajadores, de **182 plazas** (1 plaza/alojamiento), que arroja una superficie construida bajo rasante de 6.370,00 m<sup>2</sup>c, (35 m<sup>2</sup>c/plaza), por lo que suponiendo que la ocupación de aparcamientos y servicios de mantenimiento y personal coincide con la planta baja diáfana, se precisa la construcción de 2 plantas bajo rasante.

Esta parcela se encuentra parcialmente afectada por la servidumbre de Costas.

- **PARCELA TURÍSTICA TUR-6**, con una superficie neta de **35.991,79 m<sup>2</sup>s**, se le asigna una capacidad máxima de **514 plazas alojativas**, resultado de aplicar el mínimo estándar de densidad turística de **70 m<sup>2</sup>s/p.a.** (parcela neta/plaza alojativa). Se establece una superficie edificable máxima de **32.896,00 m<sup>2</sup>c** (Edificabilidad neta de **0,91 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s**), resultado de aplicar la ratio de **64 m<sup>2</sup>c /plaza alojativa**.

La superficie destinada a servicios generales asciende a 15.420,00 m<sup>2</sup>c, resultado de aplicar la ratio de **30 m<sup>2</sup>c/plaza alojativa**.

La parcela **TUR 6** se sitúa en la zona Sur del sector, encontrándose limitada por:

- Norte: vía rodada transversal prevista en la ordenación, a partir de la segunda rotonda de incorporación al sector desde la carretera LP-213.
- Sur: Espacio libre público lineal de área ajardinada EL-08.1 y Calle prevista en la ordenación que discurre transversalmente junto al límite Sur del sector, conectando la vía de servicio con el paseo litoral.
- Este: vía de servicio que discurre paralelamente a la carretera LP-213.
- Oeste: Con vía rodonal VPR 3, que la separa de parcela CB 2 de equipamiento comercial específico y espacio libre público ajardinado EL 07, y paseo litoral y reserva de suelo para espacio libre público de área ajardinada (EL 08.1).

Se encuentra atravesada por una servidumbre pública de paso que conecta la vía de servicio con el paseo litoral de 4m de ancho.

No se permite la división de la unidad de zona **TUR-6**, previéndose la implantación de un único establecimiento turístico alojativo compacto, con los servicios complementarios que se determinen, compuesto por una planta baja diáfana porticada, con una altura libre mínima de 5m, que podría alcanzar una ocupación máxima del 40% de la superficie neta de la parcela. Sobre la planta diáfana se prevé la planta primera de servicios generales, que podrá alcanzar una superficie de ocupación máxima del 25% de la parcela neta, lo que supone que más del **37,50%** del techo de la planta diáfana quedaría libre e ineditado para piscinas, solárium, terrazas y áreas ajardinadas. La ocupación máxima prevista para el volumen de plantas superiores sobre la planta primera de servicios, destinado a alojamiento turístico y servicios vinculados, se establece en el 15% de la superficie neta de la parcela, que supone la ocupación del 60% del techo de la planta primera.

La citada planta diáfana, cuya incorporación al diseño arquitectónico es obligada, no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

De la superficie ineditada mínima de la parcela, establecida en 21.595,07 m<sup>2</sup>s (60%/35.991,79 m<sup>2</sup>s), **el 60% como mínimo, habrá de destinarse a jardinería agrícola o de mantenimiento del cultivo platanero actual**, si bien, de carácter ecológico y al aire libre (eliminación de los invernaderos).

En el espacio resultante de la parcela, entre la vía de servicio y la carretera LP-213, y la edificación, así como en las franjas de retranqueo de la misma respecto al viario transversal interior, se mantendrán obligatoriamente los cultivos plataneros.

La edificación deberá escalonarse volumétricamente, de modo tal que la parte que presente fachada hacia el Este no puede alcanzar una altura superior a 4 plantas medida sobre la planta baja diáfana, estableciéndose una altura máxima de siete plantas para el volumen más alejado de ésta.

En cuanto a la propuesta arquitectónica, se plantea una dotación mínima de superficie de terrazas, zona de solárium, piscinas y jardines de 25 m<sup>2</sup>/plaza alojativa, estableciéndose una anchura mínima de terrazas de 3m.

Como principal medida de integración paisajística, independientemente del mantenimiento del tapiz platanero existente, se plantea la vegetación vertical y fachada ajardinada en un 60% mínimo de la superficie de ésta, con la finalidad de conseguir la continuidad cromática de la envolvente vegetal vertical con la superficie horizontal de cultivos plataneros.

Se establece una dotación mínima de aparcamientos vinculados al establecimiento turístico alojativo, necesaria para resolver las necesidades de turistas y trabajadores, de **514 plazas** (1 plaza/alojamiento), que arroja una superficie construida bajo rasante de 17.990,00 m<sup>2</sup>c, (35 m<sup>2</sup>c/plaza), por lo que suponiendo que la ocupación de aparcamientos y servicios de mantenimiento y personal coincide con la planta baja diáfana, se precisa la construcción de 2 plantas bajo rasante.

Esta parcela se encuentra parcialmente afectada por la servidumbre de Costas.

- **PARCELA TURÍSTICA TUR-7**, con una superficie neta de **1.876,76 m<sup>2</sup>s**, alberga un conjunto de dos edificaciones, encontrándose plenamente afectadas por la servidumbre de protección de Costas, si bien, no se encuentran afectadas por la servidumbre de tránsito, ni ocupan terrenos de Dominio Público Marítimo Terrestre. Del análisis realizado en la tramitación del IPST se ha concluido que pueden acogerse a la Disposición Transitoria Cuarta de la Ley 22/1988, de 28 de julio, de Costas.

La competencia para dirimir tal cuestión, no residen en el Cabildo Insular, sino en el Estado y en la Comunidad Autónoma.

En el expediente de “Ordenación Turística del Litoral”, cuya formulación obedecía alzamiento de la suspensión del PGO en esa área territorial, tramitado entre los Años 2013 y 2015, conforme al Acuerdo de la COTMAC de 1 de octubre de 2010, se aportó documentación respecto a la situación jurídica de dichas construcciones, debiendo incorporarse al expediente del presente IPST.

El encaje jurídico se basó en el apartado 2, epígrafe b) y c), de la Disposición Transitoria Cuarta de la Ley de Costas, que se corresponde con la situación de afección a la servidumbre de tránsito y a la servidumbre de protección. Al efecto, como se puede comprobar en la documentación gráfica de planos de la propuesta de ordenación del IPST, existe alternativa válida para que la servidumbre de tránsito quede garantizada, tal como se exige en tal DT Cuarta.

Si bien este expediente de ordenación turística del litoral no tuvo aprobación definitiva, al resultar anulado el PGO por STS de 2 de junio de 2015, si contó con informe favorable de Costas de fecha 25 de junio de 2015.

La parcela **TUR 7** se sitúa en la zona Sur del sector, encontrándose limitada por:

- Norte, Sur y Este: con vía rodonal VPR 3
- Oeste: con paseo litoral de 4m de anchura.

No se permite la división de la unidad de zona **TUR-7**, previéndose el mantenimiento de la edificabilidad existente y de los usos.

#### 1.1.2. Zona para equipamiento comercial

- **PARCELA CB-1**, con una superficie neta de **3.393,88 m<sup>2</sup>s**, destinada a uso Terciario Comercial, con una superficie edificable máxima de 2.036,33 m<sup>2</sup>c (Edificabilidad neta 0,60 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s).

Se sitúa en la zona Norte del sector, en la parte posterior Este de la parcela ocupada por el Hotel Meliá La Palma, quedando configurada por:

- Norte y Oeste: por calles previstas en la ordenación.
- Sur: unidad de zona de Espacio Libre Público EL-06.
- Este: por Parcela Turística TUR 2.

Se admite la posibilidad de construir una planta diáfana porticada que no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

- **PARCELA CB-2**, con una superficie neta de **2.881,92 m<sup>2</sup>s**; destinada a uso Comercial específico, con una superficie edificable máxima de 144,10 m<sup>2</sup>c (Edificabilidad neta 0,05 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s).

Se sitúa en la zona Sur del sector, al fondo de la vía transversal rodada prevista en la ordenación, quedando configurada por:

- Norte: Fondo de saco de la vía rodada transversal.
- Sur y Este: por vía rodonal VPR 3 que lo separa de la parcela turística TUR 6 y la 8 unidad de zona de Espacio Libre ajardinado EL 07.
- Oeste: por paseo litoral de 4m de anchura.

Se admite la posibilidad de construir una planta diáfana porticada que no se considera a efecto del cómputo del aprovechamiento urbanístico.

Ambas piezas se localizan estratégicamente dentro del área ordenada, actuando como pequeñas centralidades que cualifican y complementan la estructura urbana con juntamente con los espacios libres públicos y el paseo litoral.

### 1.1.3. Zona reservada para la implantación de áreas ajardinadas públicas

El sistema de espacios libres ajardinados (EL01 a EL08) abarca **64.800,09 m<sup>2</sup>s**, lo que representa más del 23% del sector ordenado.

Se conforma por:

- Áreas ajardinadas (EL 04, EL 05, EL 06 y EL 07) agrícolas vinculadas al litoral y al paseo marítimo, en coexistencia con espacios de estancia con vegetación autóctona y sistemas de drenaje sostenible.
- Jardines lineales (EL 02 y EL 08) como filtro entre edificación y viario.
- Miradores costeros y recorridos sombreados, en enclaves concretos vinculados al paseo litoral.
- Parque con predominio de ajardinamiento agrícola de plataneras (EL 01 y EL 03)

Se garantiza la reserva mínima de 50 m<sup>2</sup>s por cada 100 m<sup>2</sup>c de edificación prevista en el artículo 138.1.B) de la LSENPC, destinada a Espacios Libres Públicos, Dotaciones y Equipamientos, de los cuales al menos 30 m<sup>2</sup>s por cada 100 m<sup>2</sup>c de edificación, se destinarán a Espacios Libres Públicos y como máximo 7 m<sup>2</sup>s por cada 100 m<sup>2</sup>c a Dotaciones.

En la propuesta de ordenación la ratio (EL+DOT+E) m<sup>2</sup>s/100 Se m<sup>2</sup>c, asciende a **50,33 m<sup>2</sup>s por cada 100 m<sup>2</sup>c**. Así mismo, la ratio (EL) m<sup>2</sup>s/100 Se m<sup>2</sup>c, asciende a **45,75 m<sup>2</sup>s por cada 100 m<sup>2</sup>c**.

Por último, la ratio (DOT+E) m<sup>2</sup>s/100 Se m<sup>2</sup>c, asciende a **4,58 m<sup>2</sup>s por cada 100 m<sup>2</sup>c**.

### 1.1.4. Red viaria: rodada, peatonal y rodonal

#### 1.1.4.1. Estructura general y jerarquización funcional

La propuesta de red viaria del ámbito se concibe como un sistema integrado, jerarquizado y de carácter mixto, orientado a garantizar la accesibilidad, conectividad y eficiencia funcional, sin comprometer la calidad ambiental ni la primacía del espacio público peatonal. El sistema viario se estructura en tres categorías principales:

- **Viario rodado interior (VR):** Con una superficie neta de **42.522,81 m<sup>2</sup>s**, se compone de un conjunto de cuatro calles transversales a la carretera LP-213 y vía de servicio con aparcamientos vinculados, y un ramal longitudinal que conecta con el viario urbano del

núcleo de Puerto Naos, destinado a la distribución de tráfico motorizado de acceso restringido (servicios, emergencias y residentes). Se configura mediante un trazado perimetral que minimiza la penetración vehicular y maximiza la conectividad entre unidades de actuación, limitando fondos de saco y tramos ineficientes. Este sistema de conectividad transversal garantiza el cumplimiento del artículo 28 de la Ley 22/1988 de Costas que establece la obligación a los planes de ordenación urbanística de disponer conexiones para asegurar el uso público del dominio público marítimo-terrestre. A estos efectos, en las zonas urbanas y urbanizables, los de tráfico rodado deberán estar separados entre sí, como máximo, 500 metros. Todos los accesos deberán estar señalizados y abiertos al uso público a su terminación.

- **Viario peatonal litoral (VPL):** Con una superficie neta de **7.864,67 m<sup>2</sup>s**, conforma el eje estructurante del sistema de movilidad blanda, articulando un paseo continuo frente al mar, en conexión con los espacios ajardinados y las zonas comerciales (CB1 y CB2). Este recorrido actúa como infraestructura paisajística y turística de primer nivel, con capacidad de atracción y articulación de usos complementarios. Su trazado obedece al proyecto redactado por la Administración de Costas en el año 2007.
- **Viario peatonal rodonal (VPR):** Con una superficie neta de **5.536,92 m<sup>2</sup>s**, se compone de dos vías transversales a la carretera LP-213 y vía de servicio que la conectan con el paseo litoral, así como por los tramos viarios que conforman las unidades de zona CB 2 y EL 07. Se prevé una dotación de aparcamientos vinculados a dicho sistema rodonal. Este sistema adquiere la función de corredores interiores que combinan tránsito peatonal y ocasional rodado restringido, con prioridad peatonal. Se organizan como calles integradas con plataformas únicas, con firme drenante y mobiliario urbano integrado, y conectan transversalmente entre las distintas parcelas TUR y los sistemas ajardinados ELP. Este sistema de conectividad transversal garantiza el cumplimiento del artículo 28 de la Ley 22/1988 de Costas que establece la obligación a los planes de ordenación urbanística de disponer conexiones para asegurar el uso público del dominio público marítimo-terrestre. A estos efectos, en las zonas urbanas y urbanizables, los de tráfico rodado deberán estar separados entre sí, como máximo, 500 metros, y los peatonales, 200 metros. Todos los accesos deberán estar señalizados y abiertos al uso público a su terminación.
- **Viario peatonal transversal (VP):** Con una superficie neta de **380,22 m<sup>2</sup>s**, compuesto por un viario transversal que discurre por el margen Sur de la unidad de zona de espacio libre público EL 03, conectando la vía de servicio con la calle que da acceso al Hotel Meliá La Palma. Así mismo se incluye la servidumbre de espacio peatonal público establecido en la parcela turística TUR 6 conectando transversalmente la vía de servicio y el paseo litoral. Este sistema de conectividad transversal garantiza el cumplimiento del artículo 28 de la Ley 22/1988 de Costas que establece la obligación a los planes de ordenación urbanística, de disponer conexiones peatonales transversales para asegurar el uso público del dominio público marítimo-terrestre. A estos efectos, en las zonas urbanas y urbanizables, los peatonales deberán situarse a una distancia inferior a 200 metros entre sí, debiendo estar señalizados y abiertos al uso público a su terminación.

Este modelo viario responde a una estrategia de mínima presencia de vehículos motorizados y fomento de la movilidad activa, alineada con los objetivos de sostenibilidad del IPST y con los principios recogidos en las Directrices de Ordenación del Turismo (DOT, Directrices 3, 9 y 25) .

#### **1.1.4.2. Accesibilidad universal y seguridad vial**

El diseño viario garantiza la plena accesibilidad universal en todos los recorridos públicos, cumpliendo los requisitos establecidos en el Código Técnico de la Edificación (CTE DB-SUA) y en la Ley 8/1995 de Accesibilidad y Supresión de Barreras. Se adoptan soluciones de:

- Pavimentos continuos, antideslizantes y sin resaltes.
- Pendientes inferiores al 6% en recorridos principales.
- Señalización táctil y visual en pasos y cruces estratégicos.

Además, se implementa una red de itinerarios alternativos accesibles para salvar desniveles naturales, conectando los diferentes niveles del terreno mediante rampas, escaleras con descansillos intermedios y, en los equipamientos principales, ascensores de uso público.

La seguridad vial se refuerza mediante el control de velocidades (zonas 20 y 30), medidas de reducción de tráfico y separación efectiva entre los distintos modos de desplazamiento.

#### **1.1.5. Sistema de infraestructuras: saneamiento, abastecimiento, energía, telecomunicaciones y evacuación de pluviales**

##### **1.1.5.1. Criterios de diseño técnico**

El sistema de infraestructuras del IPST se formula bajo un enfoque de infraestructura verde, eficiencia hídrica-energética y modularidad. Se parte del principio de autosuficiencia relativa del sector, integrando los siguientes subsistemas:

##### **1.1.5.1.1. Saneamiento**

Actualmente existe una Estación de Bombeo de aguas residuales (EBAR), que recibe sólo una parte del efluente generado en el núcleo urbano de Puerto Naos, puesto que gran parte del mismo se sigue vertiendo a pozo absorbente. El caudal recibido se impulsa a la Estación de Aguas Residuales (EDAR) del Ayuntamiento de Los Llanos de Aridane, situado a una cota superior. El suelo vinculado a esta infraestructura se recoge en la propuesta de ordenación urbanística del IPST en la parcela codificada EBAR con una superficie de 763,87 m<sup>2</sup>s.

De la información facilitada por el Consejo Insular de Aguas de La Palma, esta solución tiene un carácter provisional, planteándose otra basada en la construcción de una nueva EDAR, que dispone de suelo y proyecto redactado por la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias.

La solución definitiva, por tanto, consiste en la impulsión por bombeo desde cada uno de los establecimientos turísticos del efluente residual generado a través de ramales transversales que lo

vierten en un colector que discurre a lo largo de la carretera LP-213 hasta la citada EDAR ubicada en una parcela ubicada al Sur del núcleo turístico a la altura del núcleo de EL Remo y en una cota superior a la carretera LP 213.

La depuración individual y posible reutilización de las aguas depuradas para el riego de jardines constituye una opción que se deberá adoptar por cada establecimiento turístico alojativo, en todo caso existirá un efluente residual que deberá ser impulsado por bombeo a la EDAR.

Se prevé la reutilización de una parte de las aguas depuradas, conducidas a un depósito regulador donde se mezclan parcialmente con agua de riego para su empleo en el riego de los jardines agrícolas. El vertido de las aguas depuradas que no se reutilicen se verterá a pozo absorbente conforme a lo señalado por el Consejo Insular de Aguas de La Palma y la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias.

El sistema proyectado es totalmente separativo de redes pluviales y residuales, conforme a normativa técnica del Consejo Insular de Aguas y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico de Canarias.

#### **1.1.5.1.2. Evacuación de pluviales**

La situación pluviométrica del área litoral con menos de 200 l/año, con precipitaciones de baja intensidad y con total ausencia de drenaje territorial, descartan previsiblemente eventos que ocasionen avenidas o inundaciones sobre la zona de actuación. En este escenario, las aguas pluviales de la zona sur del área de actuación podrán ser conducidas mediante sistemas de drenaje superficial en el conjunto de peatonales hacia zonas de infiltración en el propio lugar, por lo que no se necesita red específica pluvial. Los sistemas de drenaje serán preferentemente sistemas urbanos de drenaje sostenible (SUDS), adecuados a las características del entorno e integrados en los peatonales.

Estos estarán orientados a favorecer la infiltración del agua pluvial en el terreno en condiciones cualitativas adecuadas o a fomentar su aprovechamiento posterior mediante la disposición de los medios técnicos necesarios. El diseño de los sistemas de drenaje y de los peatonales permitirá que las aguas no admitidas durante episodios torrenciales puedan ser evacuadas superficialmente con vertido final al mar, con adecuada articulación con el borde del litoral y el paseo marítimo.

La trama viaria de la parte norte, viario rodado VR. Así mismo la vía de servicio que discurre paralelamente a la carretera LP-213, sometida a las posibles escorrentías que discurran por el acantilado de fondo, dispondrá de una red de recogida dimensionada para tales eventos, que llevará el efluente pluvial por gravedad hacia el mar a través de los ramales transversales, debiendo preverse en todo caso tanques de tormenta dimensionados adecuadamente.

Las primeras aguas de lluvia siempre deberán ser tratadas, siendo posible el tratamiento in situ con separador de grasas y de hidrocarburos para lo que tendrán que disponerse los medios técnicos necesarios. Las aguas tratadas deberán aprovecharse para el riego, si bien la baja pluviometría de la zona no justifica la construcción de depósitos de recogida de aguas de lluvia.

La conformación del sistema de evacuación no debe permitir transferencias de caudales de pluviales hacia la trama urbana de Puerto de Naos.

El proyecto de urbanización realizará estudios de infiltración para una intensidad pluviométrica de  $i=90$  mm/hora, de conformidad con el apéndice B, HS5 del CTE, para este emplazamiento, considerándose la posibilidad de prever in sistema de drenaje sostenible (SUDS), con escorrentías dirigidas a zanjas filtrantes y pozos drenantes, reduciendo el impacto sobre la red general. Así mismo, se preverá la integración del tratamiento de aguas de escorrentía en el diseño paisajístico de zonas verdes y paseos.

#### **1.1.5.1.3. Abastecimiento de agua**

Se prevé que la necesidad de suministro de agua potable, jardinería no agrícola y piscinas se resuelva mediante desalación independiente para cada establecimiento turístico, pudiéndose realizar acuerdos entre ellos.

Independientemente de los anterior, se proyecta una Red mallada con presión garantizada por regulación previa, capaz de atender una demanda estimada de  $730 \text{ m}^3/\text{día}$  para el conjunto del ámbito.

Dotación de hidrantes exteriores y depósitos de reserva sectoriales para prevención de incendios.

#### **1.1.5.1.4. Red de Riego**

Las superficies que precisan ser regadas o limpiadas, tanto en los espacios públicos como en las parcelas privadas, son las siguientes:

- Las áreas ajardinadas públicas ELP, en las que se prevé el mantenimiento o replantación de plataneras, sin perjuicio de las sendas peatonales, espacios de estancia o miradores que se prevén.
- La jardinería agrícola cuya obligada previsión en el diseño de los establecimientos turísticos obliga a una dotación de riego específica.
- La jardinería convencional con vegetación propia del piso bioclimático que se implante tanto en las reservas de suelo público ELP, vinculada al sistema viario VR, como en el interior de las parcelas turísticas TUR y en las de equipamiento comercial CB, considerando la abundante presencia de jardinería en fachadas y en el interior de los espacios edificados.
- Limpieza de pavimentos del sistema viario peatonal y rodonal, así como en las aceras de las calles. Se incluye también la limpieza de las áreas de estancia, sendas peatonales vinculadas a la jardinería y miradores.
- Limpieza de terrazas y espacios pavimentados en el interior de los establecimientos turísticos.

Para resolver estas necesidades se disponen de tres fuentes de abastecimiento:

- a) El agua de riego actual utilizada para los cultivos intensivos de platanera en todas las zonas, de origen principalmente subterráneo, pero también una parte proveniente del control de escorrentías superficiales. El efluente de esta agua se distribuye en los cultivos a través de una sofisticada red de distribución.
- b) El agua de riego procedente de la reutilización de las EDAR privadas de cada establecimiento.
- c) El agua de riego procedente de la reutilización de las EDAR pública proyectada por la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias.
- d) El agua desalada mediante instalaciones de titularidad privada en cada uno de los establecimientos turísticos alojativos.

Al respecto es necesario considerar que las aguas depuradas y regeneradas para su reutilización sólo se pueden emplear en la jardinería agrícola, es decir en los cultivos plataneros mantenidos o incorporados ex novo, tanto en la jardinería pública como en la privada.

Como consecuencia de lo cual, en el proyecto de urbanización habrán de preverse dos redes públicas de riego independientes, una de agua depurada y regenerada proveniente de la Estación de Regeneración de Agua (ERA) vinculada a la nueva EDAR de El Remo y la otra que se corresponde con la red existente con los ramales que se precisen implementar en base a la nueva ordenación.

Se plantea, por tanto, una red de riego en toda la urbanización para los jardines públicos y privados: parques, jardines, espacios de platanera en ecológico, etc.

Se utilizarán las aguas regeneradas de las propias actuaciones, o bien las provenientes de la ERA vinculada a la nueva EDAR de El Remo, manteniéndose de forma complementaria el agua de riego agrícola para la jardinería incompatible con el agua regenerada.

Las redes de reutilización que se desarrollen en el espacio turístico para el riego con aguas regeneradas cumplirán con las exigencias normativas vigentes.

El uso de aguas de procedencia subterránea o superficial para riego de cultivos y jardines será solo para aquellos usos para los que no sea adecuada la calidad del agua reutilizada o cuando no se disponga de recursos de aguas regeneradas para satisfacer las demandas.

Dichas demandas se explican por la gran cantidad de superficie verde con la pretensión de mantenimiento de importantes superficies de platanera. De aquí se extrae la necesidad de reutilización de las aguas depuradas, lo cual se convierte en requerimiento absoluto para este espacio urbanizado, mejorando la sostenibilidad del sistema.

El proyecto de urbanización resolverá de forma detallada el trazado de la red de riego del sector y la conexión con los sistemas generales, teniendo en cuenta el complejo sistema de las redes de riego existentes en el espacio, de aguas de procedencia subterránea y superficial. Todo ello, conforme a lo indicado en el plano de riego correspondiente P.4.

#### **1.1.5.1.5. Suministro de energía eléctrica y alumbrado público**

De la información aportada por la empresa Endesa Distribución, se deduce que desde la Subestación de Tajuya, repotenciada, partirá una línea de MT para dar servicio a la nueva zona turística de ensanche hacia el Sur del núcleo turístico de Puerto Naos.

Cada parcela turística recibirá el suministro en MT con Centro de Transformación en cada establecimiento.

Se preverá la canalización subterránea integral para red eléctrica de media y baja tensión, así como la implantación obligatoria de sistemas de autoconsumo en cubiertas (mínimo 30% del consumo estimado), conforme al artículo 14 de la Ley 4/2017 .

El alumbrado de vías rodadas se realizará sobre columna, para el resto se prevé la utilización de puntos de alumbrado tipo baliza empotradas y sobre poste, adecuadamente dispuestos marcando los senderos peatonales. Todas las luminarias cumplirán la Ley del Cielo conforme disponga el órgano de control del IAC.

#### **1.1.5.1.6. Telecomunicaciones**

De conformidad con las exigencias actuales en materia de telecomunicaciones, se ha de disponer en cada urbanización la infraestructura necesaria para posibilitar que las edificaciones tengan acceso a los distintos servicios, Telefonía Disponible al Público y Red Digital de Servicios Integrados (TB+RDSI), Telecomunicaciones por cable (TLCA), y Radiodifusión y Televisión (RTV) y Fibra Óptica.

- Se preverá la preinstalación para red de fibra óptica y cableado estructurado en todas las parcelas.

En cualquier caso, se realizará acometida desde el núcleo de Puerto de Naos, de acuerdo a las directrices de la compañía suministradora. Se ha planteado una canalización también por la carretera junto al resto de redes, con 1.264 m. Además, se resolverá el desmantelamiento de la red aérea existente y se realizará la conexión con la red que sigue por el litoral.

#### **1.1.5.1.7. Residuos**

La incorporación de un plan de gestión de los residuos orgánicos provenientes de los jardines agrícolas y de los espacios ajardinados, así como los originados en las instalaciones hoteleras, constituye una exigencia fundamental para alcanzar la calificación de instalación turística ecológica.

Para el cálculo de las emisiones relativas a la recogida de residuos sólidos urbanos se deberá emplear de manera directa el factor de emisiones asociado a los residuos domésticos generados por la población de La Rioja en el año 2014, los cuales han sido expuestos en el Plan Director de Residuos de la Rioja 2016-2026. Esto se hace por la imposibilidad de estimar un factor de emisión propio para la región de Canarias, dado que los Planes de Residuos elaborados hasta ahora por el Gobierno de Canarias no incluyen el cálculo de este tipo de factores.

En este sentido, las emisiones generadas por cada habitante en el citado año 2014 ascendieron a 0,253 Tm CO<sub>2</sub> eq/habitante año.

Teniendo en cuenta que el tamaño medio del hogar en España se ha situado en 2,49 personas, para una vivienda se generarían 0,630 Tm CO<sub>2</sub> eq/vivienda/año.

A partir de este dato, haciéndolo extensivo al contexto de los establecimientos turísticos que se implantarán en el sector y estimando que el número de plazas alojativas turísticas previsto asciende a 2.109 plazas alojativas, multiplicando directamente por el factor de emisión propuesto se obtiene que las emisiones de GEI relativas a la recogida de residuos sólidos urbanos alcanza las 1.569,96 Tm CO<sub>2</sub> eq/año.

## **1.2. EDIFICABILIDAD Y APROVECHAMIENTO URBANÍSTICO**

### **1.2.1. Determinación del Aprovechamiento Tipo**

El ámbito de ordenación se corresponde con una franja litoral al sur del núcleo consolidado de Puerto Naos, clasificada como suelo urbanizable ordenado de uso turístico, cuya ordenación pormenorizada se articula mediante el presente Instrumento de Planificación Singular Turística (IPST). La edificabilidad neta máxima del conjunto asciende a 134.976,00 m<sup>2</sup>c, de los cuales 71.706,00 m<sup>2</sup>c se destinan al uso turístico alojativo, y 63.270,00 m<sup>2</sup>c a servicios generales vinculados. El aprovechamiento tipo se establece conforme a lo dispuesto en el artículo 10 de la Ley 14/2019, considerando la capacidad máxima de acogida derivada del sistema de estándares, dotaciones y densidades aplicables.

### **1.2.2. Coeficientes de Edificabilidad**

Se adopta un coeficiente de edificabilidad neta máxima homogéneo de 0,91 o 0,92 m<sup>2</sup>c/m<sup>2</sup>s para todas las zonas TUR, conforme al criterio de unidad funcional y compactación edificatoria. Este parámetro deriva del cumplimiento del Decreto 10/2001, por el que se regulan los estándares de urbanización turística, y se ajusta a la ocupación máxima permitida del 40% en planta baja, admitiendo un desarrollo en 8 niveles (PB diáfana + 7 alturas) y una estructura tipológica con planta baja diáfana y planta primera destinada a servicios generales (30 m<sup>2</sup>c/PA).

### **1.2.3. Usos Lucrativos y Dotacionales**

Los usos lucrativos principales del ámbito se corresponden con el uso turístico alojativo, contemplando edificaciones de uso hotelero y extrahotelero (apartamentos turísticos), complementadas con usos terciarios y comerciales localizados en las parcelas CB-1 y CB-2, que suman una edificabilidad de 2.180,43 m<sup>2</sup>c. Estos usos se integran funcionalmente con el sistema viario rodonal y los paseos peatonales litoral e interior, reforzando la conectividad y la oferta de servicios.

Los usos dotacionales se concretan en:

- Zonas ajardinadas públicas (sistema EL): 64.800,09 m<sup>2</sup>s (23% del total), cumpliendo los estándares turísticos y garantizando una ratio de 30,73 m<sup>2</sup>s/plaza alojativa.

- Sistema general viario rodado y rodonal: 56.304,62 m<sup>2</sup>s.
- Infraestructuras técnicas (EBAR): 763,87 m<sup>2</sup>s, para el tratamiento de aguas residuales.

El conjunto de sistemas generales y locales garantiza el cumplimiento de la ratio mínimo de 75,95 m<sup>2</sup>s/100 m<sup>2</sup>c, conforme al PIOLP y al Decreto 142/2010.

#### 1.2.4. Vinculación con la Capacidad de Carga

En virtud de la DOT 25. 1 (ND) toda decisión de transformación por la urbanización del suelo con destino turístico requiere ser establecida y fundamentada técnicamente en la capacidad de carga de la zona turística afectada, entendida como el conjunto de factores que permiten el uso turístico de una zona sin un declive inaceptable de la experiencia obtenida por los visitantes, una excesiva presión sobre los recursos turísticos de la misma, una alteración ecológica sobre la sociedad residente, y disponiendo de los equipamientos, servicios e infraestructuras generales precisos para el desarrollo de la actividad y de la población de servicios que demande. Esta capacidad habrá de ser considerada y analizada por el planeamiento urbanístico en cuanto factor determinante de la sectorización la sectorización de suelo con destino turístico. Todo ello bajo los criterios de capacidad global de carga turística y los criterios específicos determinados por el planeamiento insular.

La determinación de la capacidad de carga integrará un documento autónomo dentro de los instrumentos de planeamiento, y se fundamentará, al menos, en los siguientes factores relevantes:

- a) Capacidad ecológica, que identificará y valorará los cambios que previsiblemente haya de producir en los ecosistemas la implantación de la actividad turística de que se trate.
- b) Capacidad social, que analizará los efectos sobre la población residente, sobre sus condiciones urbanas, habitacionales, de mercado de trabajo y de entorno cultural, así como su afección a los servicios educativos, sanitarios y de bienestar social disponibles.
- c) Capacidad paisajística, definida como la potencialidad del paisaje para asumir las actuaciones previstas sin alteración de sus rasgos y elementos característicos.
- d) Capacidad de las infraestructuras de accesibilidad y otras existentes para atender el funcionamiento y abastecimiento del ámbito, y posibilidad de absorción de los impactos que se deduzcan de la dotación o ampliación de dichas infraestructuras.
- e) Capacidad del mercado, considerando el crecimiento potencial de la demanda frente a la nueva oferta, con el fin de evitar que la generación de desequilibrios entre oferta y demanda deteriore la competitividad del destino y de los operadores.
- f) Disponibilidad de recursos tecnológicos, profesionales y laborales necesarios para las fases de construcción y explotación de los establecimientos turísticos que se prevean, estimada bajo la hipótesis de aplicar medidas y sistemas adecuados a la conservación del medio ambiente, el ahorro de energía y de agua, y la correcta gestión de los residuos.

- g) Disponibilidad de recursos turísticos, evaluados en relación con los productos turísticos previstos, fundamentada en un inventario valorado, destinado a estimar la orientación turística del ámbito y la correspondencia entre recursos, productos turísticos, tipo de demanda y actividades turísticas propuestas.
- h) Afección a recursos naturales existentes en los ámbitos propuestos para la actividad urbanística, y en su entorno de influencia ambiental, paisajística y funcional, fundamentada en un inventario y valoración de los recursos y en la previsión de las medidas para su conservación.

Para la valoración de los recursos naturales implicados en la actuación, se considerarán en todo caso como elementos sensibles, los siguientes:

- 1) Los espacios litorales, cuya extensión a este efecto de protección se establece como la franja costera de 500 metros de anchura, medida desde la ribera del mar.
- 2) Los relieves y horizontes definidores de los paisajes característicos de cada isla.
- 3) Las formaciones orográficas y escenográficas naturales características, como los acantilados, barrancos, lomos, conos volcánicos y calderas, entre otras.
- 4) Los suelos agrícolas productivos, y los que caracterizan la imagen del territorio.
- 5) La vegetación y, especialmente, el arbolado.

Se adjunta un documento de capacidad de carga a la presente memoria, en el que se justifica que la actuación planificada conforme a las determinaciones del PIOLP para la consolidación hacia el Sur del núcleo turístico de Puerto Naos, sobre una superficie de **27,77 Has** de terrenos agrícolas plataneros en producción, consistente en la habilitación urbanística de seis parcelas destinadas a albergar otros tantos establecimientos turísticos alojativos, con una capacidad máxima de **2.109 plazas alojativas** y una densidad bruta de 75,95 plazas alojativas/Ha, con una ratio de 30,73 m<sup>2</sup>s/plaza alojativa, destinados a espacios libre públicos, con un 55,64% del total del área ordenada destinada a superficie ajardinada, con tan sólo un 20,28% de la superficie total del IPST destinada al sistema viario, peatonal y rodado y con una dotación de aparcamiento en el subsuelo de 2.109 plaza de aparcamiento, a razón de 1 plaza de aparcamiento/ plaza alojativa.

### 1.3. TIPOLOGÍA EDIFICATORIA Y MORFOLOGÍA DE IMPLANTACIÓN

#### 1.3.1. Tipología edificatoria

La ordenación contempla una edificatoria única de Edificación Abierta con retranqueos al sistema viario diferenciados, limitándose la altura máxima de los volúmenes con frente al Este, es decir a la carretera de servicio y la LP 213 a 4 plantas sobre la planta baja diáfana porticada, admitiéndose las 7 plantas sobre la planta baja en los volúmenes situados en un segundo plano más alejado de la vía.

### 1.3.2. Volumetría y adaptación a la estructura parcelaria

La volumetría resultante deviene de las siguientes decisiones de ordenación:

- La creación de 6 parcelas turísticas indivisibles
- Alcanzar la máxima eficiencia en la utilización del suelo, para lo que se aplica la cuantía mínima del estándar de densidad turística establecido en 60 m<sup>2</sup>s/plaza alojativa.
- La aplicación homogénea de un aprovechamiento edificatorio sobre rasante basado en la aplicación de la ratio de 55 m<sup>2</sup>c/plaza alojativa, no computándose la planta baja diáfana porticada ni los volúmenes contruidos bajo rasante.
- La topografía natural mediante implantación escalonada.
- Las preexistencias agrarias (bancales, redes de riego).
- La jerarquía visual-marítima, evitando pantallas masivas.

### 1.3.3. Integración paisajística

Se incorpora a la presente memoria un estudio de integración paisajística, en el que se determinan los condicionantes de diseño arquitectónico, y de topología y dimensión de las áreas ajardinadas a los efectos de alcanzar una integración paisajística por mimetización cromática.

Se emplean materiales con cromaticidad volcánica (tonos tierra, blanco mate), fachadas verdes, cubiertas vegetales y medidas de mimetismo ambiental. Se prohíbe el uso de elementos reflectantes y materiales ajenos al lugar.

## 1.4. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.

Las infraestructuras previstas responden a una estimación de las demandas que generará el desarrollo del **Instrumento de Planificación Singular Turística para la Ordenación Urbanística e Implantación edificatoria del área de ensanche sur del núcleo turístico de Puerto Naos**. Así, con carácter general, ha de entenderse que los proyectos de infraestructuras desarrollarán y justificarán adecuadamente la totalidad de las redes de infraestructuras y servicios previstas en la ordenación pormenorizada, cuya descripción general e hipótesis de cálculo describimos a continuación.

Tanto para el establecimiento de las conexiones exteriores de cada una de las redes de infraestructuras previstas como para su predimensionamiento se ha consultado a las compañías suministradoras de servicios y al Ayuntamiento de Los Llanos de Aridane.

Para la implantación de las infraestructuras y servicios se siguen las recomendaciones de la Evaluación Ambiental Estratégica, adoptándose las siguientes medidas preventivas en la fase de construcción, así como las correctoras y compensatorias previstas:

| FASE CONSTRUCCIÓN           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VARIABLES                   | MEDIDAS PREVENTIVAS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Protección del entorno      | Se colocará un vallado perimetral, durante la fase de construcción, para evitar la afección a áreas anexas. Los operarios deberán respetar las buenas prácticas ambientales, para la realización del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Maquinaria                  | Se asignará un área específica para el aparcamiento de la maquinaria que se precise, que se habilitará con las medidas oportunas, para evitar cualquier tipo de vertido al sustrato. Igualmente, cualquier reparación, o labor de manteniendo deberá realizarse en taller autorizado fuera del área de actuación.                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Accesos                     | Se realizarán mediciones periódicas de ruido, vibraciones y particulado en suspensión. En el supuesto del ruido, si se superase los límites establecidos según legislación vigente, se debe proceder al establecimiento de Pantallas antirruído. Se mantendrán limpios, y sin obstáculos, o materiales almacenados en los bordes.                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Material de obra            | Todo el material de obra, se colocará en área especificada para ello, no haciendo uso de zonas no antropizadas, y asegurándose en todo momento, que no se pueda producir dispersión del material particulado (áreas protegidas del viento); igualmente será humedecido de forma regular, evitándose así material en suspensión. Los acúmulos de material, si los hubiese, no superarán los 2 m de altura, y se ubicarán siempre en un lugar llano para evitar deslizamientos.                                                                                                       |
| Patrimonio                  | Si durante los movimientos de tierra, y desarrollo de obras, aparece cualquier elemento arqueológico, deberá avisarse a la Unidad de Patrimonio del Excmo. Cabildo Insular de La Palma, y paralizar cualquier actividad hasta su evaluación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Especies invasoras          | Habrà que tener en cuenta que, durante la fase de ejecución del proyecto y durante la fase operativa, no proliferen especies invasoras, y en caso de producirse tal circunstancia, proceder a su erradicación y control siguiendo los protocolos establecidos.<br>Si fuera necesario retirar ejemplares de <i>Pennisetum setaceum</i> (rabogato), se recuerda que el control de esta especie se lleva a cabo bajo las directrices recogidas en la Orden 13 de junio de 2014, por las que se aprueban las Directrices técnicas para el manejo, control y eliminación del “rabogato”. |
| MEDIDAS CORRECTORAS         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Aguas residuales de la obra | Las aguas residuales resultado de las obras deberán recogerse y en ningún momento verterse al medio, y trasladarse a depuradora o sistema de tratamiento específico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Personal                    | Todo el personal que vaya a trabajar en el presente proyecto deberá ser informado de las medidas de seguridad correspondientes, lo que conlleva evitar el tránsito y acúmulo de material, fuera de las zonas previstas para ello; la obligatoriedad de recoger cualquier tipo de residuo del medio, y por parte de la empresa, tener instalado sanitarios portátiles, y contratada gestión de residuos, con empresa autorizada.                                                                                                                                                     |
| Desbroce                    | Las especies que se identifiquen como protegidas, deberán ser retiradas y mantenidas en condiciones adecuadas, para su posterior uso (replantar). El resto de la vegetación, no protegida, se trasladará a vertedero autorizado.<br>El ruido que se estima procederá de las desbrozadoras, es por ello que personal responsable, deberá usar los EPI.                                                                                                                                                                                                                               |
| Movimientos de tierra       | Las actuaciones de maquinaria pesada (grúas, retroexcavadoras, camiones etc.) que generarán ruido y polvo en suspensión; deberá reducir la generación de polvo, procediéndose a regar las áreas de actuación, y el transporte de material en camiones se hará, usando encerados, que eviten la propagación de ese material durante traslado.                                                                                                                                                                                                                                        |
| MEDIDAS COMPENSATORIAS      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Movimientos de tierra       | El material procedente de la excavación de desmontes se reutilizará para los terraplenes.<br>Se desarrollarán montículos de protección de suelo rugoso, los cuales absorben la onda y modifican su recorrido, minimizando el ruido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                | Toda la tierra vegetal (primeros 30cm de suelo), que será excavada con motivo de la construcción se conservará para su posterior utilización en las labores de revegetación. La altura del acopio de la tierra vegetal no podrá superar los 3m, recomendándose un máximo de 2m, no siendo compactada. Una vez finalizado el acopio, se procurará que no queden en la cara superior concavidades que puedan retener el agua de lluvia; igualmente se evitará el paso de los camiones de descarga, o cualesquiera otros, por encima de la tierra apilada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Accesos        | Con el objetivo de minimizar el impacto acústico, se plantea la opción de firmes drenantes (asfalto antirruido) en los accesos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Ajardinamiento | <p>El ajardinamiento, se deberá llevar a cabo con especies autóctonas, propias del piso bioclimático correspondiente a esta área, nunca con especies exóticas invasoras, o con potencial invasor.</p> <p>Se sugieren como especies a usar par:</p> <p><u>Especies arbóreas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Delonix regia</i> (flamboyán)</li> <li>• <i>Bismarckia nobilis</i> (bismarkia)</li> <li>• <i>Brachychiton acerifolius</i> (árbol de fuego)</li> <li>• <i>Jacaranda mimosifolia</i> (jacaranda)</li> <li>• <i>Chorisia speciosa</i> (palo borracho)</li> <li>• <i>Washingtonia robusta</i> (palmera de abanico)</li> <li>• <i>Syagrus romanzoffiana</i> (cocotero plumoso)</li> <li>• <i>Tipuana tipu</i> (tipuana o palo rosa)</li> <li>• <i>Schinus molle</i> (falso pimentero)</li> <li>• <i>Cassia fistula</i> (caña fístula o lluvia de oro)</li> <li>• <i>Cercis siliquastrum</i> (árbol del amor o de Judas)</li> <li>• <i>Dracaena draco</i> (drago)</li> <li>• <i>Erythrina crista-galli</i> (ceibo)</li> <li>• <i>Jasminum mesnyi</i> (jazmín amarillo)</li> <li>• <i>Dypsis decaryi</i> (palmera triangular)</li> <li>• <i>Ficus elastica</i> (ficus de hoja grande)</li> <li>• <i>Phoenix canariensis</i> (palmera canaria)</li> <li>• <i>Pistacia atlántica</i> (almácigo)</li> <li>• <i>Olea guanchica</i> (acebuche)</li> <li>• <i>Archontophoenix alexandrae</i> (palma de Alexandro)</li> <li>• <i>Archontophoenix cunninghamiana</i> (palma de rey)</li> <li>• <i>Bauhinia variegata</i> (árbol de las orquídeas)</li> </ul> <p><u>Especies arbustivas:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Hibiscus rosa-sinensis</i> (hibisco)</li> <li>• <i>Cocoloba uvifera</i> (uva de mar)</li> <li>• <i>Chamelaucium uncinatum</i> (flor de cera)</li> <li>• <i>Westringia fruticosa</i> (romero costero)</li> <li>• <i>Acalypha wilkesiana</i> (acalifa)</li> <li>• <i>Bougainvillea spp.</i> (buganvilla)</li> <li>• <i>Plumbago auriculata</i> (jazmín azul)</li> <li>• <i>Callistemon citrinus</i> (limpiatubos rojo)</li> <li>• <i>Leucophyllum frutescens</i> (salvia de Texas)</li> <li>• <i>Polygala myrtifolia</i> (poligala)</li> <li>• <i>Nerium oleander</i> (adelfa)</li> <li>• <i>Agapanthus africanus</i> (agapanto)</li> <li>• <i>Convolvulus floridus</i> (guaydil)</li> </ul> |
| Promotor       | El promotor deberá cumplir todas las medidas de prevención y mitigación establecidas en el documento ambiental, así como las prescripciones recogidas en el apartado correspondiente al seguimiento ambiental.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Restauración   | Durante el año siguiente a la finalización de los trabajos de restauración (que                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|  |                                                                                                   |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | se requieran), se realizarán al menos tres visitas para la eliminación de flora exótica invasora. |
|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 1.4.1. Red viaria.

La red viaria del ámbito del Instrumento de Planificación Singular Turística (IPST) de Puerto Naos ha sido diseñada de conformidad con los principios establecidos en la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, así como con lo dispuesto en la Ley 14/2019, de 25 de abril, de Ordenación Territorial de la Actividad Turística en las islas de El Hierro, La Gomera y La Palma. Asimismo, se atiende a los estándares turísticos definidos por el Decreto 10/2001, de 22 de enero, y se integra el principio de respeto al medio físico y al paisaje, priorizando soluciones que favorezcan la conectividad, la movilidad sostenible y la accesibilidad universal en un entorno litoral de alta sensibilidad ambiental.

Con carácter general, en la red de accesibilidad prevista, se siguen las recomendaciones de carácter ambiental, adoptándose además las siguientes medidas preventivas para la adecuada protección de la atmósfera y la vegetación:

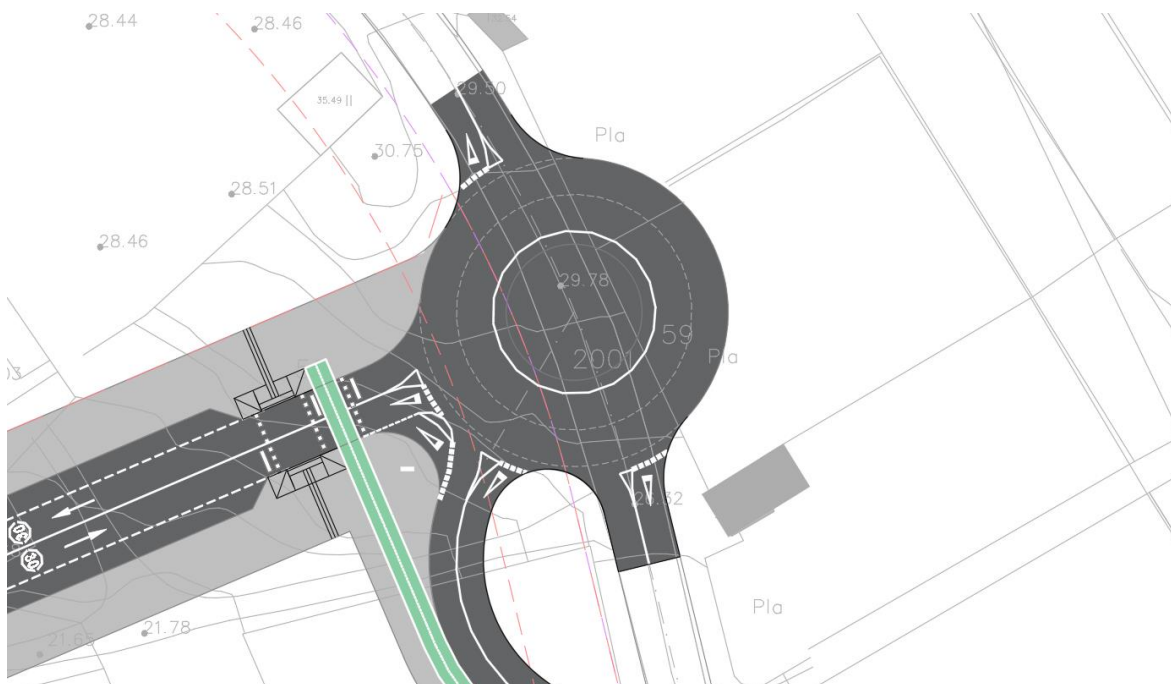
- La vegetación arbustiva de porte vinculada a los ramales de acceso habrá de ser de moderada demanda hídrica, utilizándose preferentemente especies propias del piso bioclimático, que permitan la formación de copas regulares mediante su poda.
- En todas las áreas ajardinadas se garantizará la provisión de tierra vegetal de profundidad adecuada al máximo desarrollo de las plantas y sistemas automáticos de riego programable.
- En itinerarios peatonales, los pavimentos que se determinen habrán de contribuir a la necesaria integración paisajística de la actuación, debiendo ser de colores y texturas que faciliten su mimetización cromática con el entorno.
- La totalidad del viario rodado principal habrá de encontrarse flanqueado por líneas de arbolado de mediano porte.

Mediante tales medidas se pretende amortiguar los niveles acústicos y de inmisión de contaminantes atmosféricos en cumplimiento de la Ley 25/1988 de 29 de junio, de carreteras; la Ley 9/1991, de 8 de mayo de carreteras de Canarias, y el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.

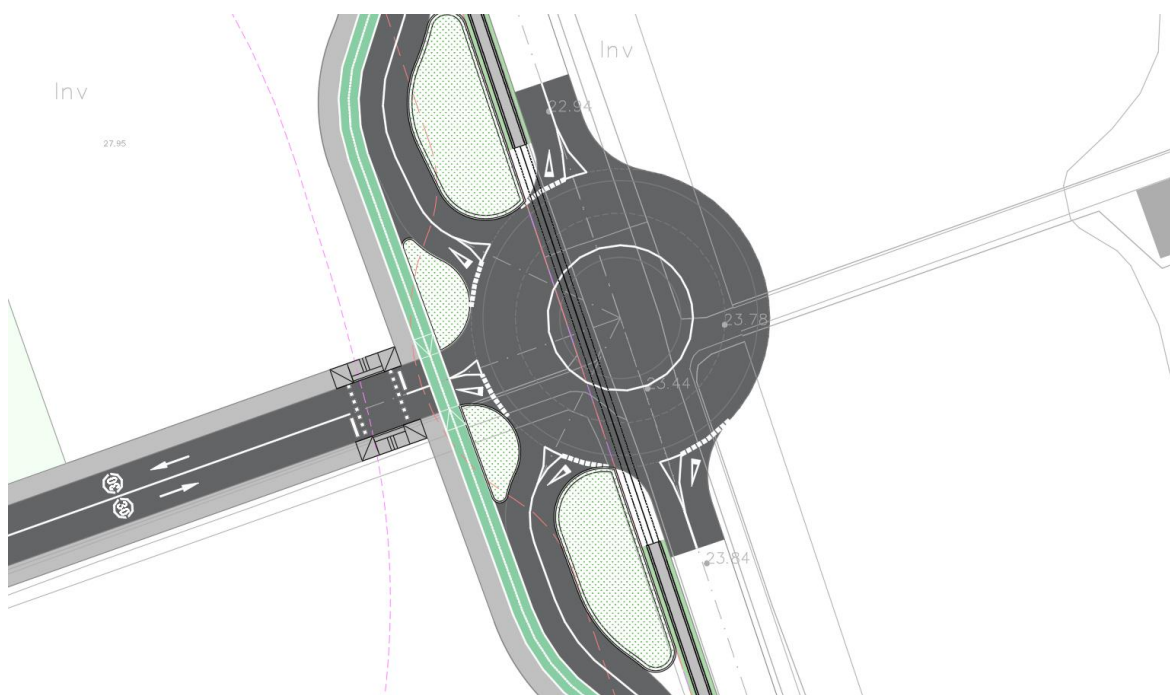
El ajardinamiento se prevé fundamentalmente mediante plantaciones de especies autóctonas con capacidad de filtrar los contaminantes originados por el uso de las vías y, como medida de compensatoria, reducir su efecto en las zonas limítrofes y el impacto paisajístico sobre el medio natural exterior al ámbito intervenido.

#### 1.4.1.1. Conexión con el exterior.

La ordenación propuesta para el ámbito del IPST de Puerto Naos garantiza su integración con la red viaria existente del núcleo turístico, articulándose principalmente a través de la carretera LP-213, eje estructurante del litoral occidental de La Palma, que permite enlazar Puerto Naos con Los Llanos de Aridane y otros núcleos del Valle. Esta carretera, de carácter comarcal, mantiene una intensidad media de tráfico compatible con el desarrollo turístico previsto, y su trazado ha sido respetado en la ordenación, reservándose un corredor viario paralelo a la misma para una vía de servicio de nueva creación. El acceso principal al sector se realiza desde el norte, mediante una glorieta de nueva implantación que conecta con la mencionada vía, facilitando el tránsito hacia el interior del ámbito y resolviendo los giros de forma segura y fluida.



De igual manera se ha previsto otra glorieta, de igual dimensión de la anterior aproximadamente en la mitad del sector, lo que permitirá una gestión eficiente del tráfico y el flujo de vehículos en cualquier sentido.



Asimismo, se ha previsto una vía de servicio paralela a la LP-213 en el margen oriental del ámbito, que permite distribuir el tráfico rodado hacia las distintas parcelas del sector, reduciendo la presión directa sobre la vía insular. Esta conexión exterior ha sido diseñada con el objeto de mantener la continuidad del trazado actual, garantizar la accesibilidad a los equipamientos turísticos y asegurar la compatibilidad con el tráfico local y agrícola existente.

#### 1.4.1.2. Red viaria interior.

La red viaria interior se estructura en base a un sistema jerárquico que garantiza la accesibilidad a todas las zonas edificables (TUR-1 a TUR-7), al espacio comercial (CB-1) y a los espacios libres ajardinados (EL), priorizando la funcionalidad, la conectividad interna y la compatibilidad con los flujos peatonales. Está compuesto por ejes principales de distribución, calles secundarias de acceso y viarios rodones con prioridad peatonal. Esta estructura facilita la accesibilidad general, mantiene la permeabilidad del tejido urbano y garantiza la conectividad transversal entre parcelas.

Se diferencian dos tipos principales de viario:

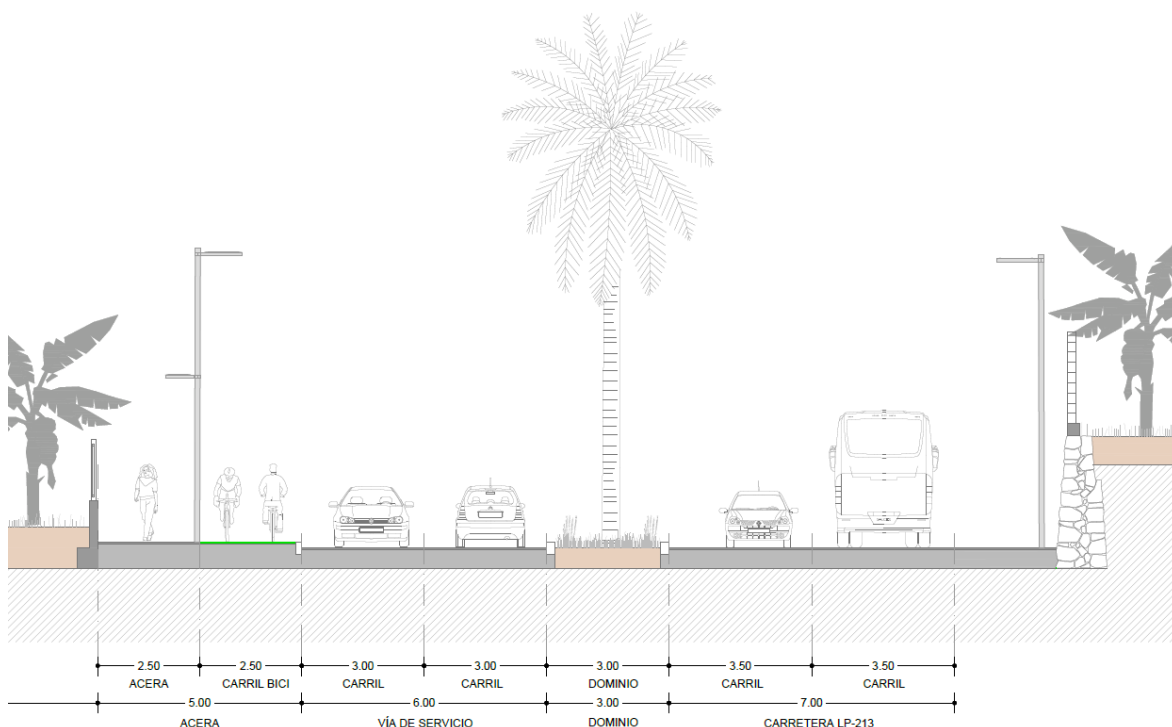
- Vías de distribución principales, de carácter rodado, que recorren el ámbito de norte a sur y de este a oeste, conectando las distintas parcelas y permitiendo la circulación general. Consideramos vías principales el vial de servicio, Vial A, B, C, D y E
- Vías secundarias o de acceso restringido, con prioridad peatonal (rodones), que sirven a áreas interiores y refuerzan la permeabilidad transversal del sector., y que hemos denominado VPR 1, VPR 2 y VPR3.
- Vías peatonales, de acceso restringido al tráfico de vehículos.

Todas las calles cumplen con los anchos mínimos establecidos para garantizar el acceso de vehículos de emergencia, recogida de residuos y carga-descarga, conforme a los criterios del planeamiento urbanístico vigente.

El diseño prevé:

- **Viario LP-213 y vía de servicio:** A su paso por el IPST de Puerto Naos la sección de la LP-213 queda definida con la siguiente sección: La carretera LP-213 presenta dos carriles de 3,00 metros cada uno con un ancho total de 6 metros, una mediana de 3 metros que la separa de la vía de servicio propuesta paralelamente a la misma, con un ancho de 6 metros (2 carriles de 3 metros de ancho). En paralelo a la vía de servicio se dispone un carril bici y una acera ambos de 2,50 metros de ancho.

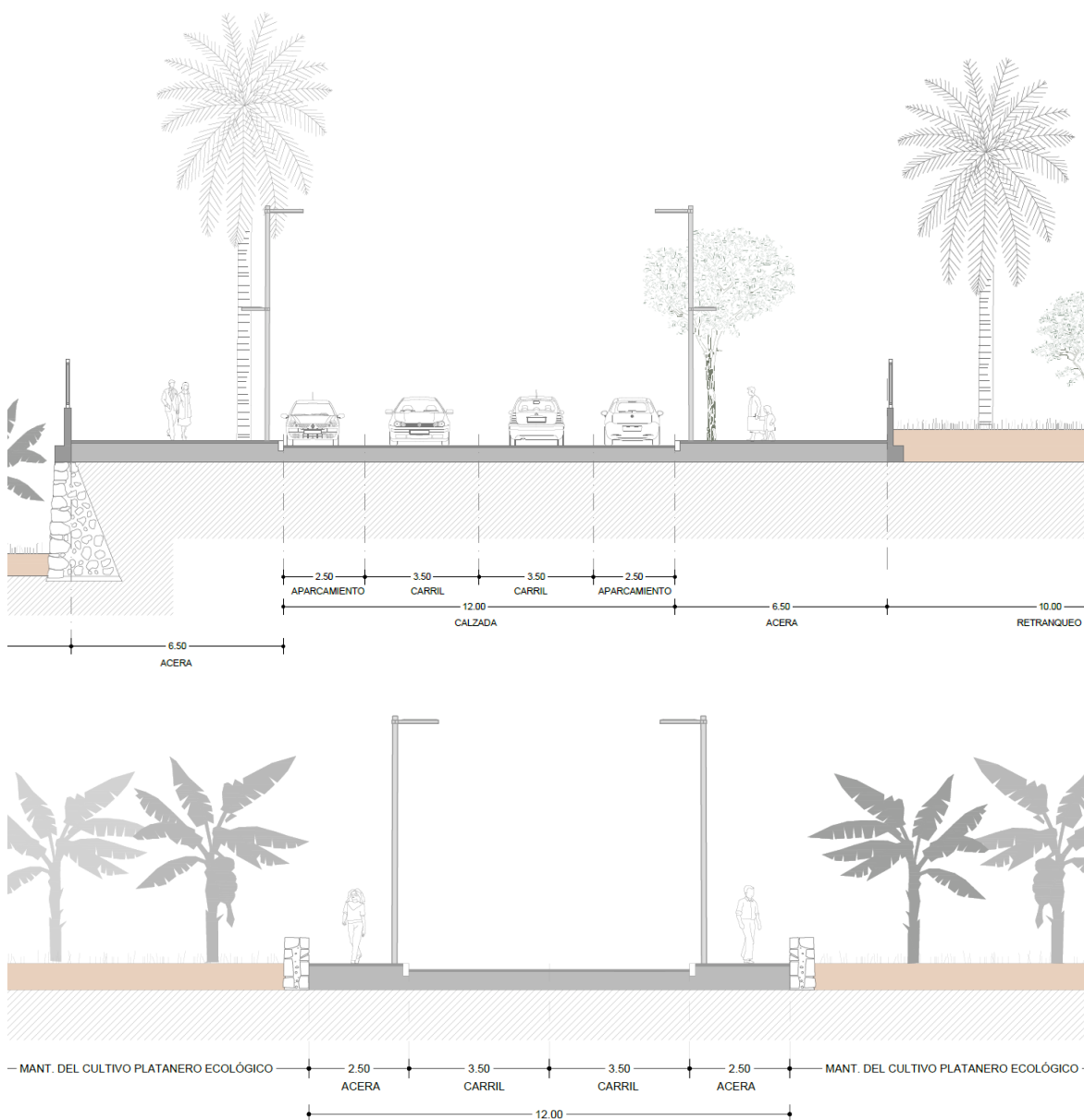
En la medianera entre la LP-213 y la vía de servicio, se ha dejado previsto la ejecución de un pequeño canal de drenaje longitudinal, que sirva de barrera física primaria frente a la escorrentía superficial del ámbito en episodios de precipitaciones intensas.



- **Viario rodado interior (VR):** Con una superficie neta de **42.522,81 m<sup>2</sup>s**, se compone de un conjunto de cuatro calles transversales a la carretera LP-213 y vía de servicio con aparcamientos vinculados, y un ramal longitudinal que conecta con el viario urbano del núcleo de Puerto Naos, destinado a la distribución de tráfico motorizado de acceso restringido (servicios, emergencias y residentes).

Estas calles presentan diferentes secciones tipo. Por un lado, el vial A, B, y C, que presenta dos carriles de 3,50 metros cada uno, con bandas de aparcamiento en cordón en ambos

sentidos, de 2,50 metros de ancho y un ancho total de calzada de 12 metros. A ambos lados se disponen grandes aceras de 6,50 metros de ancho.



EL vial D, que da acceso al acceso al hotel existente, constituye un pequeño tramo de apenas 50 metros, y se conforma con dos carriles de 3, 5 metros cada uno y aceras de 3,5 metros.

### SECCION TIPO

La última tipología la encontramos en el vial E, compuesto por dos carriles de 3,5 metros de ancho y aceras de 2,5 metros en ambos márgenes.

## SECCION TIPO

- **Viario peatonal litoral (VPL):** Con una superficie neta de **7.864,67 m<sup>2</sup>s**, conforma el eje estructurante del sistema de movilidad blanda, articulando un paseo continuo frente al mar, en conexión con los espacios ajardinados y las zonas comerciales (CB1 y CB2). Presenta un ancho uniforme de 4 metros y zonas de descanso y miradores de ancho variable.

Se trata un proyecto ya redactado y aprobado por Costas.

- **Viario peatonal rodonal (VPR):** Con una superficie neta de **5.536,92 m<sup>2</sup>s**, se compone de dos vías transversales a la carretera LP-213 y vía de servicio que la conectan con el paseo litoral, así como por los tramos viarios que conforman las unidades de zona CB 2 y EL 07. Se prevé una dotación de aparcamientos vinculados a dicho sistema rodonal.

Presenta dos carriles de 3,00 metros cada uno, y un ancho total de calzada de 6 metros.

- **Viario peatonal transversal (VP):** Con una superficie neta de **380,22 m<sup>2</sup>s**, compuesto por un viario transversal que discurre por el margen Sur de la unidad de zona de espacio libre público EL 03, conectando la vía de servicio con la calle que da acceso al Hotel Meliá La Palma. Así mismo se incluye la servidumbre de espacio peatonal público establecido en la parcela turística TUR 6 conectando transversalmente la vía de servicio y el paseo litoral, con una sección de 3 metros.

Todas las vías están alineadas con el trazado de los cultivos preexistentes, reduciendo al mínimo la afección al paisaje agrícola, en especial al tapiz platanero, que se preserva como elemento paisajístico y cultural.

### 1.4.1.3. Condiciones de diseño.

El diseño de los viarios responde a criterios de funcionalidad, accesibilidad universal, movilidad sostenible, seguridad vial, eficiencia ambiental y respeto al paisaje. En particular, se han tenido en cuenta las siguientes consideraciones:

- Aceras con ancho mínimo de 1,80 m, pavimentos antideslizantes y sistemas podotáctiles en intersecciones, en cumplimiento con la Orden TMA/851/2021, de 23 de julio, de accesibilidad y no discriminación para el acceso y la utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Adopción de radios de giro y pendientes máximas conforme al planeamiento insular y a la normativa de accesibilidad universal.
- Incorporación de pavimentos drenantes en franjas de aparcamiento y zonas peatonales, en línea con la estrategia de drenaje sostenible.
- Instalación de alumbrado de bajo consumo y mobiliario urbano adaptado a entornos costeros.

- Uso de vegetación autóctona en los bordes de los viarios, contribuyendo a la integración paisajística y minimizando el consumo hídrico.
- Incorporación de pasos peatonales sobreelevados (si fuera necesario), bandas de calmado de tráfico y arbolado viario.

Los cruces y puntos de intersección están diseñados para mantener visibilidad adecuada y garantizar el paso seguro de peatones, bicicletas y vehículos de emergencia. Se han previsto radios de curvatura, pendientes máximas, visibilidad, rampas de transición y señalización vertical y horizontal acorde a normativa.

#### **1.4.1.4. Plazas de aparcamiento.**

Para alcanzar el objetivo de reducir los impactos de la red de accesibilidad interior, se plantea en primer lugar, conseguir el menor porcentaje de superficie de suelo destinado a viario que garantice su funcionalidad, y, en segundo lugar, evitar la aparición de bolsas de aparcamiento al aire libre vinculadas al viario, para lo que se prevé ubicar la obligada dotación de aparcamiento en situación de sótano.

Se establece una dotación mínima de plazas de aparcamiento por cada parcela turística alojativa equivalente al número de plazas alojativas autorizadas, conforme al estándar 1 plaza/aparcamiento por unidad alojativa, tal como se recoge en los cuadros de ordenación de las parcelas TUR, se estableciendo una dotación total de 2.109 plazas de aparcamiento distribuidas entre las diferentes parcelas TUR. Estas plazas se localizan, en su mayoría, en dos niveles bajo rasante bajo las edificaciones, en coherencia con la ordenación compacta y el modelo de planta baja diáfana.

Dado el modelo de edificación en altura sobre planta baja diáfana, los aparcamientos se concentran bajo rasante, en una media de 2 plantas subterráneas por parcela. La superficie destinada a aparcamiento cumple con la ratio de 35 m<sup>2</sup>c/plaza, incluyendo zonas de maniobra, mantenimiento y accesos.

El viario incorpora también plazas reservadas para movilidad reducida, zonas de carga eléctrica y espacio para bicicletas y VMP (vehículos de movilidad personal), en línea con los principios de movilidad sostenible y accesibilidad universal, con los siguientes parámetros iniciales:

- Reserva de plazas para personas con movilidad reducida (mínimo 5% por parcela).
- Espacios de recarga para vehículos eléctricos (mínimo 10% de la dotación).
- Aparca bicis cubiertos junto a accesos peatonales y zonas comerciales.

El diseño del aparcamiento fomenta la reducción del impacto visual y promueve el uso de medios de transporte alternativos, con previsión de conexión futura a red de transporte público.





Recorte del plano OP-02. Red interior de accesibilidad.



#### 1.4.2. Red de abastecimiento de agua potable y Red de protección contra incendios.

La red de abastecimiento de agua potable y protección contra incendios del IPST de Puerto Naos ha sido concebida atendiendo a criterios de seguridad, eficiencia hidráulica y sostenibilidad, en línea con los objetivos definidos en la Memoria de Ordenación y con el marco normativo autonómico.

Asimismo, se han integrado técnicas de drenaje sostenible, eficiencia en el consumo hídrico, y sistemas autónomos de presión y regulación, que permiten garantizar el funcionamiento de las redes en condiciones de máxima demanda o interrupción temporal del suministro exterior. La planificación incluye la posibilidad de sectorización hidráulica, interconexión de depósitos, y priorización del abastecimiento en usos sensibles como alojamientos turísticos y servicios de emergencia.

El abastecimiento de agua potable al IPST de Puerto Naos se resuelve mediante conexión a la red municipal de suministro de agua potable que garantiza el caudal y presión suficiente para resolver las necesidades de esta actuación turística. Mediante la red de abastecimiento de agua potable se resuelven igualmente la protección contra incendios a través de hidrantes instalados en la propia red, toda vez que se garantizan las condiciones de caudal y presión mínimas establecidas en la normativa para el adecuado servicio.

En el presente apartado de la Memoria justificativa de la ordenación, se recogen los cálculos necesarios para el dimensionamiento de la red de abastecimiento y red contra incendio.

Al haberse previsto la red contra incendios conjuntamente con la de abastecimiento de agua potable, habrán de introducirse las hipótesis de incendio en el cálculo y dimensionamiento de dicha red.

La ordenación pormenorizada del Equipamiento se realiza a través de la delimitación de distintas áreas de implantación, tanto para el uso alojativo turístico como para los equipamientos sanitario y deportivo. La determinación de las necesidades se realiza en función de la dotación unitaria por unidad alojativa y superficie de los equipamiento y servicios, recogiendo todas las existentes en un cuadro de demandas.

La normativa sectorial de mayor importancia a considerar en el diseño y dimensionado de la red de abastecimiento de agua potable de la ordenación, es la siguiente:

- Orden de 28 de julio de 1974 por la que se aprueba el "*Pliego de prescripciones generales para tuberías de abastecimiento de agua*".
- Norma UNE-EN 805 sobre Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes.
- Normas Tecnológicas de la Edificación NTE.

- RD 1423/1982, por el que se aprueba la Reglamentación Técnico-Sanitaria para el Abastecimiento y Control de Calidad de las Aguas Potables de Consumo Público (BOE de 29 de junio)
- RD 1138/1990, por el que se aprueba la Reglamentación técnico-sanitaria para el abastecimiento y control de calidad de las aguas potables de consumo público (BOE de 20 de septiembre)
- OM del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 28 de julio de 1974, por la que se aprueba el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de abastecimiento de agua” y se crea una “Comisión Permanente de Tuberías de Abastecimiento de Agua y Saneamiento de Poblaciones” (BOE nº236, de 2 de octubre)
- OM del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 15 de septiembre de 1986, por la que se aprueba el “Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones” (BOE de 23 de septiembre)
- Directiva 80/778/CEE del Consejo, de 15 de julio, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOCE L222 del 30 de agosto de 1980).
- Directiva 98/83/CE, de 3 de noviembre, relativa a la calidad de las aguas destinadas al consumo humano (DOCE L330 del 5 de diciembre de 1998).
- UNE-EN 805:2000 Abastecimiento de agua. Especificaciones para redes exteriores a los edificios y sus componentes
- RD 140/2003 de 7 de febrero, por el que se establecen los criterios sanitarios de la calidad del agua de consumo humano.
- Reglamento regulador de la prestación del servicio de agua potable en el municipio de Los Llanos de Aridane.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de instalaciones de protección contra incendios
- Real Decreto 2267/2004. Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales (RSCIEI).
- Real Decreto 3/2023, de 10 de enero, por el que se establecen los criterios técnico-sanitarios de la calidad del agua de consumo, su control y suministro
- Código Técnico de la Edificación CTE (RD. 314/2006) DB-SI-4 “Detección, control y extinción del incendio”
- UNE 23.500:2012. Sistemas de abastecimiento de agua contra incendios.
- UNE-EN 14339. Hidrantes bajo tierra.

- Normas particulares y de normalización de la entidad suministradora de agua, en este caso el **Ayuntamiento de Los Llanos de Aridane**.

Para la elaboración del correspondiente proyecto de ejecución de la red de abastecimiento de agua potable y protección contra incendios, habrán de corroborarse las hipótesis de abastecimiento adoptadas, que en todo caso no influyen en la funcionalidad interior de la urbanización, dados los esquemas adoptados, tanto para la red de abastecimiento de agua potable, como para la red de protección contra incendios.

#### 1.4.2.1. Datos de partida. Consideraciones generales de la red.

El sistema de abastecimiento de agua potable y protección contra incendios propuesto para el ámbito del IPST de Puerto Naos ha sido dimensionado conforme a las prescripciones establecidas en el Reglamento del Suministro Domiciliario de Agua y la Norma Básica de Autoprotección (RD 393/2007), así como a la normativa técnica de aplicación del Gobierno de Canarias y del Ayuntamiento de Los Llanos de Aridane.

El diseño parte de una red mallada, de trazado perimetral y ramificado, con puntos de alimentación distribuidos estratégicamente y controlados mediante válvulas de seccionamiento, permitiendo garantizar el suministro continuo incluso en caso de incidencia parcial o mantenimiento.

Las redes proyectadas se conciben como independientes (abastecimiento/incendios), aunque comparten parte del trazado en las canalizaciones subterráneas generales, respetando siempre las separaciones mínimas con otras infraestructuras (telecomunicaciones, saneamiento, etc.).

La topografía ligeramente descendente del terreno, con desniveles suaves hacia el litoral, facilita la presión natural en los sectores más bajos. Se prevé la instalación de grupos de bombeo y válvulas reductoras de presión en puntos críticos para evitar sobrepresiones.

#### 1.4.2.2. Demanda prevista.

El dimensionamiento de las redes de abastecimiento, saneamiento y depuración en sectores turísticos no puede basarse únicamente en el censo de camas: cada cama es sólo capacidad física, mientras que el hab-eq es la unidad reglamentaria de carga o demanda hidrosanitaria. Tomar “1 cama = 1 He” conduce a errores de calibre que se traducen en sobrecostes o fallos de servicio.

| Ámbito         | Definición                                                |
|----------------|-----------------------------------------------------------|
| Saneamiento    | 1 He = 60 g DBO5/día                                      |
| Abastecimiento | 1 He = dotación doméstica tipo (dotacion "X"/persona·día) |

### **JUSTIFICACIÓN CAMA VS HABITANTE EQUIVALENTE**

1. **Ocupación variable:** las camas no siempre están llenas; se utiliza un factor de ocupación (*focup*) que suele oscilar entre 0,55 (promedio anual) y 1,0 (pico).
2. **Intensidad de uso:** el consumo/contaminación por turista supera al residente (300-500 L vs 120-150 L de agua potable; lavandería, buffets, spas...).
3. **Temporalidad:** Semana Santa o agosto exigen caudales punta muy superiores al promedio anual.

### **FACTORES DE CONVERSIÓN UTILIZADOS**

Para dimensionar las infraestructuras hidráulicas del presente documento se adoptan cuatro parámetros fundamentales:

#### ***Factor de ocupación (focup)***

Se fija un rango de 0,80 para el escenario punta. Se toma 0,80 como referencia de cálculo porque refleja la máxima ocupación durante la temporada alta sin sobredimensionar las instalaciones.

#### ***Dotación turística (qtur)***

Se aplican 300 L por cama y día. El valor integra consumos de habitación, lavandería, restauración y zonas comunes, y se considera prudente para el presente documento.

#### ***Dotación doméstica (qdom)***

Como referencia se utiliza la media insular de 180 L por habitante y día, representativa de los consumos reales de la población conectada a redes municipales.

#### ***Carga orgánica turística (DBO<sub>5t</sub>)***

Se asume 54 g DBO<sub>5</sub> por habitante-día, valor similar al doméstico. La mayor producción de residuos grasos en cocina y lavandería se compensa con la menor aportación industrial en el perfil turístico de la isla.

Estos valores alimentan las fórmulas de conversión y garantizan que los diseños sean coherentes con la experiencia real de consumo y las exigencias normativas.

| Parámetro                      | Valor recomendado | Comentario                           |
|--------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| focup (pico de diseño)         | 0,8               | Estimación según estadísticas medias |
| Dotación turista (qtur)        | 300 L/cama·día    | Dotación hoteles 5 estrellas         |
| Dotación doméstica (qdom)      | 180 L/hab·día     | Media insular (ISTAC 2024)           |
| Carga orgánica turista (DBO5t) | 54 g DBO5/hab·día | Asimilable a residencial             |

### FÓRMULAS DE DISEÑO

Para convertir la capacidad hotelera expresada en camas en habitantes-equivalentes se sigue una secuencia lógica apoyada en los parámetros anteriores:

- Se estima cuántas de esas camas estarán efectivamente ocupadas durante la situación de diseño multiplicando el número total de plazas por el factor de ocupación (focup).
- Con ese número de personas potencialmente alojadas se determina la demanda de agua: se multiplica por la dotación turística adoptada (300 L/cama·día) y, a continuación, se divide por la dotación doméstica de referencia (180 L/hab·día).
- El resultado serían los Habitantes equivalentes para abastecimiento

$$Heq \text{ abasto} = \frac{\text{Camas} \times \text{focupación} \times Q_{tur}}{Q_{dom}}$$

De forma análoga, se calcula la carga contaminante de referencia:

- Las camas ocupadas se multiplican por la carga orgánica específica del turista (54 g DBO5/persona·día) y se divide por los 60 g DBO5/hab·día que la normativa define como un habitante-equivalente.
- Así se obtienen los habitantes equivalentes para saneamiento.

$$Heq \text{ DBO}(5) = \frac{\text{Camas} \times \text{focupación} \times \text{DBO tur}}{\text{DBO dom}}$$

| camas | Focupación | Qtur | Qdom | Habitantes equivalentes | factor |
|-------|------------|------|------|-------------------------|--------|
| 2109  | 0,8        | 300  | 180  | 2812                    | 1,33   |

Una vez obtenido el factor de conversión a habitante equivalente y conociendo la capacidad alojativa de cada una de las parcelas podemos calcular la demanda prevista del sector.

La demanda la hemos calculado teniendo en cuenta dos fases de implantación del sector.

Una primera fase que incluiría la demanda de la TUR 1 y TUR- 2 y una segunda fase con la demanda completa del ámbito.

| Parcela      | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Superficie construida (m <sup>2</sup> ) | Uso       | Camas           | Habitantes equivalentes / Ocupantes | Dotación (L/unidad· día) | Caudal inicial (m <sup>3</sup> /d) |
|--------------|------------------------------|-----------------------------------------|-----------|-----------------|-------------------------------------|--------------------------|------------------------------------|
| Tur-1        | 3.194,40                     |                                         | Turística | 455             | 606,67                              | 300                      | 182                                |
| Tur-2        | 9.160,68                     |                                         | Turística | 131             | 174,67                              | 300                      | 52,4                               |
| Tur-3        | 40.038,49                    |                                         | Turística | 572             | 762,67                              | 300                      | 228,8                              |
| Tur-4        | 17.852,03                    |                                         | Turística | 255             | 340,00                              | 300                      | 102                                |
| Tur-5        | 12.749,05                    |                                         | Turística | 182             | 242,67                              | 300                      | 72,8                               |
| Tur-6        | 36.006,63                    |                                         | Turística | 514             | 685,33                              | 300                      | 205,6                              |
| Tur-7        | 1.876,76                     |                                         | Turística | 10              | 13,33                               | 300                      | 4                                  |
| CB-1         | 3.393,88                     | 1.573,00                                | Comercial |                 | 80                                  | 20                       | 31,46                              |
| CB-2         | 2.881,92                     | 589                                     | Comercial |                 | 30                                  | 20                       | 11,78                              |
| Fase 1       | 12.355,08                    | 43.478,04                               |           | 728             | 582,4                               |                          | 234,40                             |
| Fase 2       | 114.798,76                   | 116.677,96                              |           | 1.876           | 1.610,80                            |                          | 656,44                             |
| <b>TOTAL</b> | <b>160.156,00</b>            | <b>160.156,00</b>                       |           | <b>2.604,00</b> | <b>2.193,20</b>                     |                          | <b>890,84</b>                      |

Este valor incorpora el uso de servicios comunes, restauración, piscinas, zonas verdes y pérdidas técnicas.

La demanda diaria estimada asciende a 891 m<sup>3</sup>, con una dotación bruta prevista de hasta 1.000 m<sup>3</sup>/día para garantizar márgenes de seguridad. El dimensionado de la red considera esta demanda de forma sectorizada, permitiendo el equilibrio de presiones y el control de consumos por área funcional (zonas TUR, zona comercial, zonas ajardinadas).

La estimación de caudales se ha basado en los siguientes parámetros:

- Población turística estimada: 2.109 plazas alojativas.
- Personal de servicio: 10% adicional (≈ 250 personas).
- Consumo medio previsto: 300 l/persona/día para zonas turísticas de alta gama.
- Demanda bruta total diaria: ≈891 m<sup>3</sup>/día.

Este volumen incluye márgenes de seguridad para pérdidas, usos complementarios (zonas comunes, jardines) y puntas de consumo. Se considera una simultaneidad de uso del 80% para la red general y del 100% para la red contra incendios.

El abastecimiento general partirá en una primera fase de la red municipal existente, ubicada al norte del ámbito, y será reforzado, si fuera necesario, mediante depósitos de acumulación intermedios y sistemas de bombeo autónomo, aunque para el uso completo del sector se ejecutará una Estación Desaladora, en la parcela donde actualmente se encuentra la depuradora, que será trasladada a la nueva ubicación en El Remo.

#### 1.4.2.3. Caudales punta.

Para el dimensionamiento de la red de abastecimiento se han tenido en cuenta varias hipótesis y coeficientes, tal y como puede observarse en la siguiente tabla.

|         | CAUDALES x Hipótesis |                    |                    | CAUDALES x Hipótesis x simultaneidad |                    |                    |
|---------|----------------------|--------------------|--------------------|--------------------------------------|--------------------|--------------------|
|         | hipótesis 1: Normal  | Hipótesis 2: Medio | Hipótesis 3: Punta | hipótesis 1: Normal                  | Hipótesis 2: Medio | Hipótesis 3: Punta |
| Parcela | Caudal (m³/d)        | Caudal (m³/d)      | Caudal (m³/d)      | Caudal (m³/d)                        | Caudal (m³/d)      | Caudal (m³/d)      |
| Tur-1   | 182,00               | 318,50             | 455,00             | 127,40                               | 154,70             | 182,00             |
| Tur-2   | 52,40                | 91,70              | 131,00             | 36,68                                | 44,54              | 52,40              |
| Tur-3   | 228,80               | 400,40             | 572,00             | 160,16                               | 194,48             | 228,80             |
| Tur-4   | 102,00               | 178,50             | 255,00             | 71,40                                | 86,70              | 102,00             |
| Tur-5   | 72,80                | 127,40             | 182,00             | 50,96                                | 61,88              | 72,80              |
| Tur-6   | 205,60               | 359,80             | 514,00             | 143,92                               | 174,76             | 205,60             |
| Tur-7   | 4,00                 | 7,00               | 10,00              | 2,80                                 | 3,40               | 4,00               |
| CB-1    | 31,46                | 55,06              | 78,65              | 22,02                                | 26,74              | 31,46              |
| CB-2    | 11,78                | 20,62              | 29,45              | 8,25                                 | 10,01              | 11,78              |
| Fase 1  | 234,40               | 410,20             | 586,00             | 164,08                               | 199,24             | 234,40             |
| Fase 2  | 656,44               | 1148,77            | 1641,10            | 459,51                               | 557,97             | 656,44             |
| TOTAL   | 890,84               | 1558,97            | 2227,10            | 623,59                               | 757,21             | 890,84             |

Los coeficientes que hemos utilizado para el cálculo han sido

|                                             |     |
|---------------------------------------------|-----|
| Coeficiente punta                           | 2,5 |
| Coeficientes simultaneidad situación normal | 0,7 |
| Coeficientes simultaneidad punta            | 0,4 |

Se han dimensionado las conducciones con una caudal medio, ya que cada hotel dispondrá de su propio depósito regulador desde el cual manejará el resto de hipótesis.

Se ha realizado un dimensionamiento de los depósitos de cada una de las parcelas hoteleras, con posibilidad de compartimentación para mantenimiento, incluyendo sensores de nivel, automatismos de recarga y sistemas de control remoto.

Las capacidades y dimensiones dependerán de la capacidad alojativa de cada complejo turístico. Se ha estudiado la capacidad de almacenamiento para 2 y 3 días. Los depósitos tendrán siempre forma cuadrada y con una altura de 2,8 metros.

| Parcela | Caudal de calculo justificado(m <sup>3</sup> /d ) | Caudal (m <sup>3</sup> /h) | Caudal (L/s) | CAPACIDAD ALMACENAMIENTO m <sup>3</sup> 2 días | CAPACIDAD ALMACENAMIENTO m <sup>3</sup> 3 días |
|---------|---------------------------------------------------|----------------------------|--------------|------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Tur-1   | 154,70                                            | 6,45                       | 1,79         | 309,4                                          | 464,1                                          |
| Tur-2   | 44,54                                             | 1,86                       | 0,52         | 89,08                                          | 133,62                                         |
| Tur-3   | 194,48                                            | 8,10                       | 2,25         | 388,96                                         | 583,44                                         |
| Tur-4   | 86,70                                             | 3,61                       | 1,00         | 173,4                                          | 260,1                                          |
| Tur-5   | 61,88                                             | 2,58                       | 0,72         | 123,76                                         | 185,64                                         |
| Tur-6   | 174,76                                            | 7,28                       | 2,02         | 349,52                                         | 524,28                                         |
| Tur-7   | 3,40                                              | 0,14                       | 0,04         | 6,8                                            | 10,2                                           |
| CB-1    | 26,74                                             | 1,11                       | 0,31         | 53,482                                         | 80,223                                         |
| CB-2    | 10,01                                             | 0,42                       | 0,12         | 20,026                                         | 30,039                                         |
| Fase 1  | 199,24                                            | 8,30                       | 2,31         | 398,48                                         | 597,72                                         |
| Fase 2  | 557,97                                            | 23,25                      | 6,46         | 1115,95                                        | 1673,92                                        |
| TOTAL   | 757,21                                            | 31,55                      | 8,76         | 1514,43                                        | 2271,64                                        |

En la Sección dedicada al abastecimiento en alta —artículo 174 «Capacidad de regulación»— se indica literalmente que:

“Los depósitos de reserva de los sistemas de abastecimiento público deberán garantizar, como mínimo, una autonomía de 48 horas frente a la demanda media prevista, pudiendo incrementarse hasta 72 horas cuando el núcleo abastecido esté aislado o dependa de captaciones únicas”.

#### 1.4.2.4. Red contra incendios.

Para determinar el caudal de incendio se siguen las especificaciones del CTE-SI y el reglamento de Protección contra Incendios, que establecen lo siguiente:

- Al menos un hidrante hasta 10.000 m<sup>2</sup> de superficie construida y uno más por cada 10.000 m<sup>2</sup> adicionales o fracción.
- Deben estar distribuidos de tal manera que la distancia entre ellos medida por espacios públicos no sea mayor que 200 m.
- La red hidráulica que abastece a los hidrantes debe permitir el funcionamiento simultáneo de dos hidrantes consecutivos durante dos horas, cada uno de ellos con un caudal de 1.000 l/min y una presión mínima de 10 m.c.a.

La red de protección contra incendios será completamente independiente de la red de abastecimiento doméstico. Estará compuesta por:

- Hidrantes exteriores en vía pública cada 80 metros, compatibles con normativa UNE 23500.
- Bocas de incendio equipadas (BIEs) en las edificaciones principales y garajes subterráneos.
- Depósitos de reserva exclusivos, con capacidad mínima de 120 m<sup>3</sup> por sector.

Se incluirán grupos de presión automática, detectores de fallo y sistema de supervisión remota. Todo el sistema será diseñado para operación en caso de fallo de suministro exterior, mediante redundancia energética.

De esta forma, garantizamos que estén cubiertas las demandas en todos los hidrantes con las condiciones establecidas en este apartado.

#### **1.4.2.5. Condiciones del suministro.**

El punto de conexión con la red municipal se ubicará en el extremo norte del ámbito, donde se prevé la instalación de un módulo de control con filtros, contadores sectorizados, válvulas antirretorno y cámaras de regulación.

Para la demanda total del sector será necesario la redacción de un proyecto para una nueva estación desaladora.

Alejandro Barreda, de la empresa CIVILPORT, redactora del proyecto de la nueva EDAR de El Remo, ha realizado un estudio previo sobre la viabilidad de la instalación de una estación desaladora de agua (EDAM) de 500m<sup>3</sup>/día.

En dicho estudio se plantearon dos posibles ubicaciones, la parcela ocupada por la actual EDAR y la parcela de la futura EDAR de El Remo, llegando a la conclusión que la más recomendable es la parcela de la actual depuradora, una vez comprobado que, si hay superficie disponible para esta instalación, por las siguientes ventajas:

- Cercanía a los pozos de captación existentes en Puerto Naos.
- Posibilidad de usar los pozos de inyección existentes de la depuradora para el vertido de la salmuera asociada (previa limpieza del mismo)
- Posibilidad de utilizar el emisario submarino existente fuera de servicio tras una rehabilitación/repación

Cercanía a los núcleos de consumo o a los depósitos de regulación de agua de abastecimiento.







La depuradora se estudiará en su momento la posibilidad de ejecución por módulos, de 500 m<sup>3</sup> cada uno, de manera que se facilite el faseado de la ejecución de las instalaciones, según vayan surgiendo las necesidades de demanda.

El sistema será capaz de operar en modo autónomo en caso de fallo de suministro externo, permitiendo el llenado de depósitos mediante camiones cisterna en puntos habilitados al efecto (boca de carga rápida con adaptadores normalizados).

Independientemente de los anterior, se proyecta una Red mallada con presión garantizada de suministro en el punto de conexión de 3 atm, por regulación previa, capaz de atender una demanda estimada de 610 m<sup>3</sup>/día para el conjunto del ámbito.

$$v = 1,5 \cdot \frac{0,013}{n} \cdot \sqrt{(ID + 0,05)}$$

Siendo:

v = Velocidad máxima de circulación del agua (m/s).

ID = Diámetro interior de la conducción (m).

N = Coeficiente de rugosidad de Manning

Los límites inferiores pueden rebajarse en la distribución de agua siempre que las aguas hayan sido sometidas previamente a un proceso de tratamiento de desarenado y decantación.

Teniendo en cuenta lo indicado en los anteriores párrafos, se establecen las condiciones de diseño siguientes:

- Las velocidades correspondientes al caudal punta estarán comprendidas entre 0,5 y 3 m/seg.
- Las velocidades correspondientes al caudal medio deben estar comprendidas entre 0,75 y 1,5 m/seg.
- Las presiones deben permanecer entre 20 m.c.a. y 63 m.c.a.

Se garantizarán presiones mínimas de 1 bar en el punto más desfavorable en condiciones punta, y una presión máxima inferior a 6 bar. La calidad del agua cumplirá con el RD 140/2003 y la Directiva 98/83/CE. El sistema permitirá la sectorización para labores de mantenimiento y control de fugas.

Se disponen, además, las válvulas, codos y resto de accesorios prescritos en las normas vigentes.

El punto de conexión de la red deberá incluir una “unidad de control”, que contendrá los elementos necesarios para el control del suministro al sector. El contenido mínimo de esta unidad será válvulas, contadores y válvula reguladora de presión.

Las conexiones a los establecimientos se realizarán mediante acometidas registrables, con válvula

de corte y contador homologado.

#### **1.4.2.6. Materiales empleados.**

Las tuberías utilizadas en la red serán de PVC-O, para todas las tuberías superiores a 90 mm y Polietileno de alta densidad PE-100 para el resto de las tuberías.

Se considerarán piezas especiales a todos aquellos elementos, que, intercalados o acoplados a las tuberías o sus uniones, constituyen el conjunto de la red, permitiendo dar continuidad a la conducción, mediante cambios de sección y dirección, derivaciones o empalmes (codos, uniones, tes, conos de reducción, etc.).

Su presión nominal de trabajo será la misma que la de la conducción a la que van a estar unidas.

Los accesorios de fundición dúctil cumplirán la norma UNE-EN-545.

Los accesorios con unión por copa, llevarán junta mecánica o express. Los terminales bridas cumplirán la norma UNE-EN 1092-2 (ISO 2455), en cuanto a las dimensiones de las bridas, y para una presión nominal de 16 bar. Para diámetros iguales o inferiores a 300 mm, las bridas serán orientables.

Los accesorios para tubería de diámetro nominal 60 o equivalente, llevarán bridas normalizadas de diámetro 65.

Los accesorios mecánicos de latón que se empleen en las conducciones de polietileno, deberán haber sido fabricados de acuerdo a la norma DIN 8076, y tendrán que cumplir los ensayos recogidos en las normas UNE 53405, 53407 y 53408.

No se podrá emplear accesorios mecánicos de polietileno o cualquier otro material plástico.

Se han previsto las siguientes piezas especiales:

- Válvula con bridas PN/16 con asiento elástico, de fundición dúctil revestido de epóxido y eje de acero inoxidable. Se utiliza como válvula estándar en los ramales principales.
- Codos de 90º, 45º, 22.5º y 11.25º tanto de fundición dúctil como de material plástico utilizados en los cambios bruscos de dirección, aunque en el caso del PEAD, la elasticidad propia del material permite prescindir del uso de alguna de las medidas.
- Reducciones para cambios de sección de las tuberías. Se utiliza en todos los cambios de sección y pueden ser roscadas, para el PEAD, o embridadas o de espiga-campana en el caso de la fundición dúctil.
- Tapón final o brida ciega. Se utiliza en todas las terminaciones de los ramales secundarios.

Las acometidas realizadas con PEAD están constituidas por las siguientes piezas:

- Collarín de toma con una presión de trabajo de 16 atmósferas fabricados con polipropileno reforzado con fibra de vidrio, tornillos de acero galvanizado y junta tórica de estanquidad incorporada.
- Válvula de registro en ángulo recto a rosca para acoplar el collarín citado, de latón niquelado.

En el punto de conexión a la red se cumplirá con lo establecido en el CTE, sección HS4, Suministro de Agua, contando con los siguientes elementos:

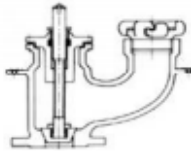
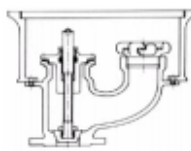
- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.
- Un tubo o carrete de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general;
- Una llave de corte en el exterior de la propiedad

Se podrá utilizar cualquier accesorio que cumpla las características especificadas y las prescripciones técnicas correspondientes, así como superar la aprobación de la Dirección de obra.

Todos estos elementos especiales se alojan en arquetas que permitan su colocación y manejo. Los tamaños de las arquetas serán en función de las dimensiones del elemento que va ubicado en ella. Para diámetros menores de 200 mm, como es el caso, la holgura mínima del elemento a pared es de 14 cm. debiéndose ejecutar un apoyo a la válvula o te que permita una separación del punto más bajo de la brida según planos de detalle.

| ELEMENTO                                                                                          | HIDRANTE COMPACTO BAJO NIVEL DE TIERRA                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| REGLAMENTACIÓN DE APLICACIÓN                                                                      |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| RIPCI: "Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios" (R.D. 560/2010, de 7 de mayo) |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| CARACTERÍSTICAS GENERALES                                                                         |                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Tipo hidrante                                                                                     | Columna húmeda (UNE 23407:1990)                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Diámetro - Presión nominales                                                                      | DN 100 mm - PN 16 bar (no especificada en RIPCI ni en normativa)                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Conexión entrada                                                                                  | Inferior, mediante BRIDA DN 100 mm (UNE 23407:1990) PN 16 (UNE-EN 1092-2)                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Diámetro nominal boca/s de salida                                                                 | variantes (según exigencias del Servicio de Bomberos de cada zona)                                                                                                                                                    | 1 boca de salida de DN 100 mm (UNE 23407:1990)                                                                                                           |                                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       | 2 bocas de salida de DN 70 mm (UNE 23407:1990)                                                                                                           |                                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       | otra composición                                                                                                                                         | (según prescripción específica y escrita del Servicio de Extinción de Incendios de la Zona - RIPCI: Apéndice 1, apdo. 5 pto. 3)                    |  |
| Rácor/es de salida                                                                                | Rácores de salida, con tapón, de DN 70 mm, según UNE 23400/3:1998 (*)                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                          | (*) ...A no ser que exista prescripción específica y escrita del Servicio de Extinción de Incendios de la Zona (RIPCI: Apéndice 1, apdo. 5 pto. 3) |  |
|                                                                                                   | Rácor de salida, con tapón, de DN 100 mm, según UNE 23400/4:1998 (*)                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Accionador - sentido de cierre                                                                    | Cuadradillo 25mmx25mm, con h≥20mm - cierre sentido agujas reloj (UNE 23407:90)                                                                                                                                        |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Sistema de cierre                                                                                 | Válvula de asiento cónico (UNE 23407:1990)                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Marcado hidrante                                                                                  | En lugar accesible para identificación:<br>- (con caracteres indelebles): Número de norma, DN, nombre o contraseña del fabricante y año de fabricación. (UNE 23407:1990)<br>- "Marca de conformidad a normas" (RIPCI) |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |
| Arqueta (con marco y tapa)                                                                        | variantes                                                                                                                                                                                                             | Arqueta con marco y tapa de color ROJIZO, formando parte del hidrante (UNE 23407:1990)                                                                   |                                                                                                                                                    |  |
|                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                       | Arqueta de obra construida "in situ", según exigencias del punto 8.2.4 de la UNE 23407:1990 y especificaciones propias, con marco y tapa de color ROJIZO |                                                                                                                                                    |  |
| Inscripciones tapa                                                                                | INCENDIOS, UNE-EN 124, clasificación de la tapa (s/UNE-EN 124), nombre o contraseña del fabricante y año de fabricación                                                                                               |                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                    |  |

| ELEMENTO                                                                                                                                                                                                                                                               | ACCESORIOS DE FUNDICIÓN DÚCTIL PARA TUBERÍA DE POLIETILENO                                                                                           |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
| CARACTERÍSTICAS GENERALES                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                      |  |
| Características del accesorio                                                                                                                                                                                                                                          | Según norma UNE-EN 12842                                                                                                                             |  |
| Presión nominal                                                                                                                                                                                                                                                        | 16 bar                                                                                                                                               |  |
| Tipo de unión                                                                                                                                                                                                                                                          | Brida (dimensiones y taladrado a PN 16 según UNE-EN 1092-2. Unión flexible automática o unión flexible mecánica, ambas contratracción (acerrojadas). |  |
| Dimensiones y tolerancias                                                                                                                                                                                                                                              | Según norma UNE-EN 12842                                                                                                                             |  |
| Diámetro nominal (DN)                                                                                                                                                                                                                                                  | >63 mm                                                                                                                                               |  |
| Marcado                                                                                                                                                                                                                                                                | Según norma UNE-EN 12842.                                                                                                                            |  |
| MATERIALES (Calidades mínimas)                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                      |  |
| Cuerpo                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fundición dúctil calidad EN-GJS-400-15 (UNE-EN 1563) o GGG-40 (DIN 1693)                                                                             |  |
| Revestimiento                                                                                                                                                                                                                                                          | Externo e interno con resina epoxy, mínimo 100 µm                                                                                                    |  |
| Tornillería                                                                                                                                                                                                                                                            | Acero inoxidable AISI 304 o acero con recubrimiento DACROMET                                                                                         |  |
| Anillo de apriete                                                                                                                                                                                                                                                      | Latón o resina acetálica                                                                                                                             |  |
| Junta                                                                                                                                                                                                                                                                  | Elastómero EPDM o NBR de características según la norma UNE-EN 681-1                                                                                 |  |
| ENSAYOS A SATISFACER                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                      |  |
| Los ensayos especificados en la norma UNE-EN 12842. El fabricante presentará la documentación oficial que lo acredite.<br>Además será necesario realizar el:<br>- Ensayo de corrosión: 240 h en cámara de niebla salina según UNE 112017                               |                                                                                                                                                      |  |
| Ejemplos de accesorios para PE (todos ellos acerrojados)                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |  |
| Brida-Unión flexible mecánica                      Brida-Unión flexible automática                      Unión flexible mecánica                                                                                                                                        |                                                                                                                                                      |  |
| <div></div> |                                                                                                                                                      |  |

| MATERIALES (calidades mínimas)                                                                                                                                                                                                                                                                        |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Mecanismo accionamiento</b>                                                                                                                                                                                                                                                                        | de | s/UNE 23407:90: Eje y piezas del mecanismo protegidas contra corrosiones; piezas de contacto en bronce, latón o acero inoxidable F-3504 (UNE 36075)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Conjunto de cierre</b>                                                                                                                                                                                                                                                                             |    | Aro de cierre: bronce, latón o acero inox. F-3504 (UNE 36075), s/UNE 23407:90<br>Cierre (obturador): revestido enteramente de EPDM (UNE -EN 681-1)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Cuerpo del hidrante</b>                                                                                                                                                                                                                                                                            |    | Material (UNE 23407:90): Fundición gris tipo FG15, FG20, FG22 ó FG25 (UNE 36111) ó fundición dúctil tipo FGE42-12 ó FGE50-7 (UNE 36118)<br>Revestimiento externo: resina epoxy ó similar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Rácores, tapones y juntas de unión</b>                                                                                                                                                                                                                                                             |    | Rácores y tapones DN 70 mm (UNE 23400/3:98) y DN 100 mm (UNE 23400/4:98):<br>- Bronce ó aleación de aluminio para forja (véase UNE 38300), con resistencia a la corrosión, como mínimo, "buena" (según clasificación UNE de aleaciones de aluminio), forjado y anodizado, con un espesor mínimo de 20 µm<br>NOTA: Una aleación de aluminio para forja adecuada puede ser la L-3451, según la norma UNE 38334<br>Juntas unión DN 70 mm (UNE 23400/3:98) y DN 100 mm (UNE 23400/4:98):<br>- Material conforme a las especificaciones establecidas en la norma UNE 23400/5:98 |
| <b>Marco y tapa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                   |    | Fundición dúctil C-250 (aceras) ó D-400 (calzadas), según UNE-EN 124<br>Recubrimiento: pintura bituminosa o resina epoxy                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| ENSAYOS A SATISFACER                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>HIDRANTE Y ARQUETA:</b><br>- Ensayos (**) establecidos por la norma UNE 23407:90<br>- Verificaciones (**) establecidas por la norma UNE 23400/5:98<br><b>TAPA Y MARCO:</b><br>- Ensayos (**) establecidos por la norma UNE-EN 124<br>(**) ... Certificados por Laboratorio acreditado oficialmente |    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

#### 1.4.2.7. Disposición de los conductos.

Se deberá procurar en todo momento que las redes se instalen bajo las aceras, y en casos excepcionales donde no fuera posible, se instalarán bajo la calzada, junto al bordillo y en paralelo a ésta.

En el primer caso, las conducciones se instalarán a una profundidad tal, que su generatriz superior esté como mínimo a 25 cm de la rasante de la acera o calzada. En el segundo caso, la generatriz superior estará a una profundidad de 80 cm de la rasante.

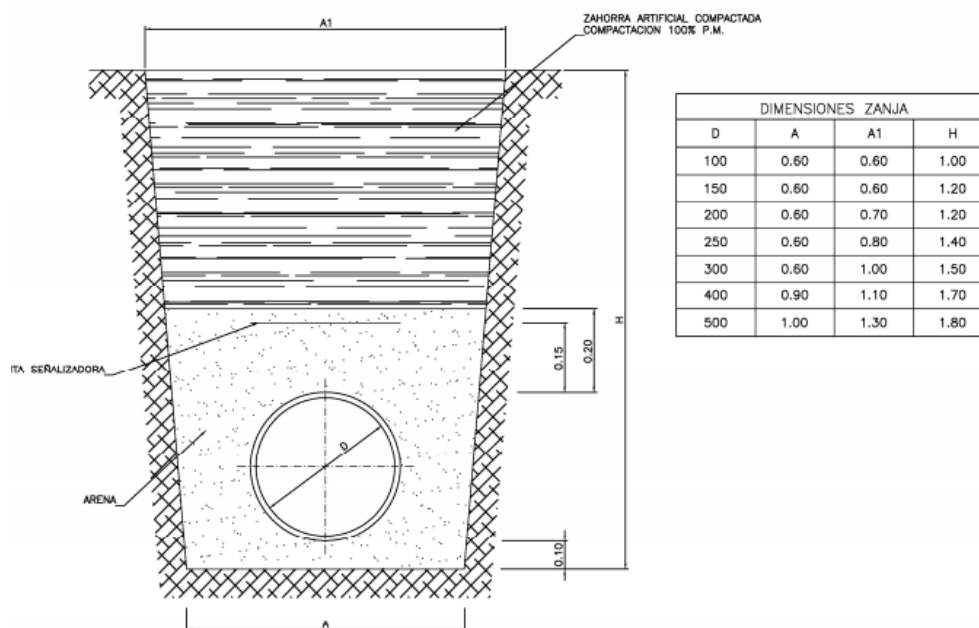
La separación de las conducciones a la línea de fachada, será como mínimo, de 1 metro de longitud.

Cuando las conducciones de PVC-O hayan de instalarse en cruces de calzada, o paso de vehículos, se instalarán en el interior de una canalización de protección. El diámetro de la misma será de dos veces el diámetro de la conducción que contendrá, y como mínimo, de 110 milímetros.

En el primer caso, las conducciones se instalarán a una profundidad tal, que su generatriz superior esté como mínimo a 25 cm de la rasante de la acera o calzada. En el segundo caso, la generatriz superior estará a una profundidad de 80 cm de la rasante.

#### 1.4.2.8. Obra civil – Zanjas

El diámetro de las tuberías a instalar en el proyecto de urbanización objeto será de 140 mm y de 90 mm en las distintas zonas, por lo que deberán respetarse las siguientes dimensiones, considerando que en los nichos para las uniones entre tubos deberá ampliarse la profundidad y anchura de la zanja en función del tipo de junta empleada. Para tuberías de diámetro < 100mm se considerarán los valores para tuberías de 100mm.



El ancho de la zanja será como mínimo de 0,60 metros en la base debiendo dejar un espacio mínimo de 0,12 metros a cada lado del tubo.

Previo instalación de la tubería se procederá a la colocación de una cama de arena de espesor 10 cm. Colocada la tubería se irá recubriendo de arena hasta 20 cm sobre la generatriz superior del tubo. El relleno de la zanja se realizará con materiales adecuados o seleccionados, por tongadas sucesivas de espesor uniforme y sensiblemente horizontales.

La primera tongada se deberá realizar con un espesor no superior a 0,5 metros, las siguientes tongadas se realizarán con un espesor no superior a los 0,30 metros y con un grado de compactación del 100 % del Próctor Modificado.

Se realizarán pruebas de presión y estanqueidad sobre la red a tramos no superiores de 500 metros y con la zanja parcialmente rellena, siendo la presión de prueba la definida en el Pliego de Prescripciones Técnicas para Red de Abastecimiento de Agua.

Las zanjas pueden abrirse a mano o mecánicamente, serán lo más rectas posibles en su trazado en planta y con la rasante uniforme. Si el tipo de junta empleada requiere la realización de nichos, estos no se harán hasta el momento de montar los tubos y a medida que se verifique esta operación, para asegurar su posición y conservación.

No deberán transcurrir más de ocho días entre la excavación de la zanja y la colocación de la tubería. En el caso de que este plazo no pudiera cumplirse o bien el terreno fuera poco compacto y propenso a desprendimientos, se dejará sin excavar unos 20 cm, sobre la solera definitiva, para realizar posteriormente su acabado.

Si la tierra extraída no ha de ser reutilizada para el tapado o se tratase de escombros, deberán ser retirados de la zona de obras o transportados a vertedero lo antes posible.

Deberán cumplirse siempre las normativas Municipales a este respecto.

Se tendrá especial cuidado, durante la excavación, en no dañar otras instalaciones existentes en el subsuelo, tomando las medidas de precaución adecuadas ya sea mediante el pase de un aparato de detección electrónica u otro sistema.

#### **1.4.2.9. Obra civil – Arquetas**

Se han previsto dos tipos de arquetas, tipo I de dimensiones de 60x60x60 cm y la arqueta tipo II, ubicada en los cruces donde haya 3 válvulas de dimensiones 150x80x60 cm.

Las arquetas podrán ser prefabricadas o realizadas en obra, y en este último supuesto podrán ser de encofrado perdido o no.

Se deberán realizar de hormigón armado siempre que tengan que ubicarse bajo calzada, y dispondrán de marcos y trapas de fundición para soportar las cargas correspondientes según norma Europea EN124. Si no es bajo calzada podrá realizarse en hormigón sin armar o en bloques.

Los distintos tipos de arquetas según los elementos o piezas que contengan vienen definidos en el documento plano.

#### **1.4.2.10. Separación de las tuberías de otras canalizaciones de servicio público.**

En los cruces de calzada, la generatriz superior de la canalización de protección estará a una profundidad mínima de 50 centímetros, y totalmente recubierta con hormigón en masa hasta 6 cm de la rasante del pavimento.

Las tuberías de abastecimiento de agua deberían estar separadas de cualquier otra canalización, como mínimo 0,40 m., tanto en su plano horizontal como vertical, no solo por motivo de seguridad del personal trabajador en el caso de conducción de electricidad, sino también por racionalidad en el mantenimiento y reparación de la red sin el entorpecimiento de otras instalaciones.

Si las tuberías de agua potable se cruzarán con otras canalizaciones de agua residual urbana o ésta misma depurada, la separación entre ellas será aumentada a un metro, medido entre planos tangenciales horizontales y verticales a las mismas, estando la tubería de agua potable situada en un plano superior.

| CONDUCCIÓN              | SEPARACIÓN VERTICAL | SEPARACIÓN HORIZONTAL |
|-------------------------|---------------------|-----------------------|
| Saneamiento o pluviales | 60 cm               | 50 cm                 |
| Electricidad en MT      | 35 cm               | 35 cm                 |
| Electricidad en BT      | 25 cm               | 25 cm                 |
| Teléfono                | 30 cm               | 20 cm                 |

#### 1.4.2.11. Pruebas en las redes.

A medida que avance el montaje de la tubería, deben ejecutarse las oportunas pruebas de la tubería instalada, para las que se recomienda la metodología prevista por la norma UNE-EN 805 : 2000.

Durante la ejecución de las pruebas las zanjas pueden estar parcialmente cubiertas, pero con sus juntas de unión descubiertas.

Se ejecutarán pruebas de:

- Estanqueidad: mediante ensayo hidráulico a 1,5 veces la presión de servicio durante 2 horas.
- Presión: comprobación de resistencia según lo dispuesto en la UNE-EN 805.

Se documentarán mediante actas de ensayo y registros fotográficos, bajo supervisión de dirección facultativa.

#### 1.4.2.12. Cálculo de la red.

El dimensionamiento de la red y de las pérdidas de carga por fricción en los elementos de la misma se realiza en base a la formulación de Darcy-Weisbach, determinando el número de Reynolds para discriminar el régimen del flujo y aplicando los coeficientes de rugosidad establecidos para dicha formulación. Para la determinación del factor de fricción se utiliza la formulación de Colebrook-White.

$$h = f \frac{8LQ^2}{\pi^2 g D^5}$$
$$R_e = \frac{vD}{\nu_s}$$
$$fl = \frac{64}{R_e}$$
$$\frac{1}{\sqrt{ft}} = -2 \log \left( \frac{k}{3.7D} + \frac{2.51}{R_e \sqrt{ft}} \right)$$

Donde:

- **h** es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- **f** es el factor de fricción
- **Q** es el caudal en m<sup>3</sup>/s o l/s
- **g** es la aceleración de la gravedad
- **D** es el diámetro de la conducción en m
- **R<sub>e</sub>** es el número de Reynolds
- **v** es la velocidad del fluido en m/s
- **ν<sub>s</sub>** es la viscosidad cinemática del fluido en m<sup>2</sup>/s
- **fl** es el factor de fricción en régimen laminar ( $R_e < 2500$ )
- **ft** es el factor de fricción en régimen turbulento ( $R_e \geq 2500$ )
- **k** es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando fl o ft según sea necesario para calcular la pérdida de carga. Se utiliza como umbral de turbulencia un número de Reynolds igual a 2500.

Se analizarán varios escenarios: consumo simultáneo por zonas, activación de red contra incendios, corte de suministro exterior. El diseño se adaptará para mantener presiones superiores a 2 bar en todos los puntos.

La red se calcula bajo las hipótesis definidas en esta memoria.

Se adjunta listado de cálculo de la red.



La Palma

## Listado general de la instalación

### 1. DESCRIPCIÓN DE LA RED HIDRÁULICA

- Título: La Palma

- Viscosidad del fluido:  $1.15000000 \times 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$

-  $N^{\circ}$  de Reynolds de transición: 2500.0

La velocidad de la instalación deberá quedar por encima del mínimo establecido, para evitar sedimentación, incrustaciones y estancamiento, y por debajo del máximo, para que no se produzca erosión.

### 2. DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales utilizados para esta instalación son:

PVC-O - Rugosidad: 0.00250 mm

| Descripción | Diámetros<br>mm |
|-------------|-----------------|
| DN90        | 84.3            |
| DN110       | 103.1           |
| DN140       | 130.4           |

El diámetro a utilizar se calculará de forma que la velocidad en la conducción no exceda la velocidad máxima y supere la velocidad mínima establecidas para el cálculo.

### 3. FORMULACIÓN

La formulación utilizada se basa en la fórmula de Darcy y el factor de fricción según Colebrook-White:

$$h = f \cdot \frac{8 \cdot L \cdot Q^2}{\pi^2 \cdot g \cdot D^5}$$

$$Re = \frac{v \cdot D}{\nu}$$

$$f = \frac{64}{Re}$$

$$\frac{1}{(ft)^{1/2}} = -2 \cdot \log \left( \frac{K}{3.7 \cdot D} + \frac{2.51}{Re \cdot (ft)^{1/2}} \right)$$

donde:

- h es la pérdida de altura de presión en m.c.a.
- f es el factor de fricción
- L es la longitud resistente en m



La Palma

## Listado general de la instalación

- Q es el caudal en m<sup>3</sup>/s
- g es la aceleración de la gravedad
- D es el diámetro de la conducción en m
- Re es el número de Reynolds, que determina el grado de turbulencia en el flujo
- v es la velocidad del fluido en m/s
- $\nu$  es la viscosidad cinemática del fluido en m<sup>2</sup>/s
- $f_l$  es el factor de fricción en régimen laminar ( $Re < 2500.0$ )
- $f_t$  es el factor de fricción en régimen turbulento ( $Re \geq 2500.0$ )
- k es la rugosidad absoluta de la conducción en m

En cada conducción se determina el factor de fricción en función del régimen del fluido en dicha conducción, adoptando  $f_l$  o  $f_t$  según sea necesario para calcular la caída de presión.

Se utiliza como umbral de turbulencia un  $n^\circ$  de Reynolds igual a 2500.0.

## 4. COMBINACIONES

A [continuación](#) se detallan las hipótesis utilizadas en los consumos, y las combinaciones que se han realizado ponderando los valores consignados para cada hipótesis.

| Combinación            | Hipótesis Única |
|------------------------|-----------------|
| Normal y simultaneidad | 1.00            |
| Media                  | 1.21            |
| Punta y simultaneidad  | 1.40            |

## 5. RESULTADOS

### 5.1 Listado de nudos

| Combinación: Normal y simultaneidad |           |                                  |                      |                      |            |
|-------------------------------------|-----------|----------------------------------|----------------------|----------------------|------------|
| Nudo                                | Cota<br>m | Caudal dem.<br>m <sup>3</sup> /h | Alt. piez.<br>m.c.a. | Pre. disp.<br>m.c.a. | Coment.    |
| Final                               | 23.70     | 1.50001                          | 77.09                | 53.39                |            |
| NC1                                 | 24.76     | 5.29999                          | 78.77                | 54.02                |            |
| SG1                                 | 50.32     | -26.59997                        | 80.32                | 30.00                |            |
| Tur_2                               | 22.00     | 1.59998                          | 78.44                | 56.44                | Pres. máx. |
| Tur_3                               | 21.74     | 6.99998                          | 77.92                | 56.17                |            |
| Tur_4                               | 22.94     | 2.99999                          | 77.54                | 54.59                |            |
| Tur_5                               | 26.25     | 2.20000                          | 77.27                | 51.02                |            |
| Tur_6                               | 28.63     | 6.00001                          | 77.12                | 48.49                | Pres. mín. |
| Combinación: Media                  |           |                                  |                      |                      |            |
| Nudo                                | Cota<br>m | Caudal dem.<br>m <sup>3</sup> /h | Alt. piez.<br>m.c.a. | Pre. disp.<br>m.c.a. | Coment.    |
| Final                               | 23.70     | 1.81501                          | 75.78                | 52.08                |            |
| NC1                                 | 24.76     | 6.41299                          | 78.15                | 53.39                |            |
| SG1                                 | 50.32     | -32.18596                        | 80.32                | 30.00                |            |
| Tur_2                               | 22.00     | 1.93598                          | 77.68                | 55.68                | Pres. máx. |



La Palma

## Listado general de la instalación

| Nudo  | Cota<br>m | Caudal dem.<br>m³/h | Alt. piez.<br>m.c.a. | Pre. disp.<br>m.c.a. | Coment.    |
|-------|-----------|---------------------|----------------------|----------------------|------------|
| Tur_3 | 21.74     | 8.46998             | 76.94                | 55.20                | Pres. min. |
| Tur_4 | 22.94     | 3.62999             | 76.41                | 53.47                |            |
| Tur_5 | 26.25     | 2.66200             | 76.04                | 49.79                |            |
| Tur_6 | 28.63     | 7.26001             | 75.83                | 47.20                |            |

Combinación: Punta y simultaneidad

| Nudo  | Cota<br>m | Caudal dem.<br>m³/h | Alt. piez.<br>m.c.a. | Pre. disp.<br>m.c.a. | Coment.    |
|-------|-----------|---------------------|----------------------|----------------------|------------|
| Final | 23.70     | 2.10001             | 74.44                | 50.74                | Pres. máx. |
| NC1   | 24.76     | 7.41999             | 77.50                | 52.74                |            |
| SG1   | 50.32     | -37.23996           | 80.32                | 30.00                |            |
| Tur_2 | 22.00     | 2.23997             | 76.89                | 54.89                |            |
| Tur_3 | 21.74     | 9.79997             | 75.94                | 54.20                | Pres. min. |
| Tur_4 | 22.94     | 4.19999             | 75.25                | 52.30                |            |
| Tur_5 | 26.25     | 3.08000             | 74.77                | 48.52                |            |
| Tur_6 | 28.63     | 8.40001             | 74.49                | 45.87                |            |

### 5.2 Listado de tramos

Valores negativos en caudal o velocidad indican que el sentido de circulación es de nudo final a nudo de inicio.

Combinaciones: Normal y simultaneidad

| Inicio | Final | Longitud<br>m | Diámetros<br>mm | Caudal<br>m³/h | Pérdid.<br>m.c.a. | Velocidad<br>m/s | Coment.        |
|--------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|
| Final  | N37   | 31.63         | DN90            | -1.50001       | -0.00             | -0.07            | Vel. < 0.4 m/s |
| N1     | N2    | 39.36         | DN140           | 26.59997       | 0.11              | 0.55             |                |
| N1     | SG1   | 29.60         | DN140           | -26.59997      | -0.08             | -0.55            |                |
| N2     | N3    | 12.85         | DN140           | 26.59998       | 0.04              | 0.55             |                |
| N3     | N4    | 12.18         | DN140           | 26.59998       | 0.03              | 0.55             | Vel. máx.      |
| N4     | N5    | 22.79         | DN140           | 26.59997       | 0.07              | 0.55             |                |
| N5     | N6    | 30.78         | DN140           | 26.59997       | 0.09              | 0.55             |                |
| N6     | N7    | 21.75         | DN140           | 26.59997       | 0.06              | 0.55             |                |
| N7     | N8    | 20.23         | DN140           | 26.59997       | 0.06              | 0.55             |                |
| N8     | N9    | 28.42         | DN140           | 26.59997       | 0.08              | 0.55             |                |
| N9     | N10   | 45.19         | DN140           | 26.59997       | 0.13              | 0.55             |                |
| N10    | N11   | 73.98         | DN140           | 26.59997       | 0.21              | 0.55             |                |
| N11    | N12   | 39.45         | DN140           | 26.59997       | 0.11              | 0.55             |                |
| N12    | N13   | 38.48         | DN140           | 26.59997       | 0.11              | 0.55             |                |
| N13    | N14   | 34.93         | DN140           | 26.59997       | 0.10              | 0.55             |                |
| N14    | NC1   | 88.67         | DN140           | 26.59996       | 0.25              | 0.55             |                |
| N16    | NC1   | 105.30        | DN140           | -21.29997      | -0.20             | -0.44            |                |
| N16    | Tur_2 | 67.15         | DN140           | 21.29998       | 0.13              | 0.44             |                |
| N18    | N19   | 68.05         | DN140           | 19.70000       | 0.11              | 0.41             |                |
| N18    | Tur_2 | 55.32         | DN140           | -19.70000      | -0.09             | -0.41            |                |
| N19    | N20   | 53.41         | DN140           | 19.70000       | 0.09              | 0.41             |                |
| N20    | N21   | 28.45         | DN140           | 19.70000       | 0.05              | 0.41             |                |
| N21    | N22   | 21.28         | DN140           | 19.70000       | 0.04              | 0.41             |                |
| N22    | Tur_3 | 86.80         | DN140           | 19.70000       | 0.15              | 0.41             |                |
| N24    | Tur_3 | 83.68         | DN110           | -12.70001      | -0.20             | -0.42            |                |
| N24    | Tur_4 | 77.09         | DN110           | 12.70001       | 0.18              | 0.42             |                |



La Palma

## Listado general de la instalación

| Inicio | Final | Longitud<br>m | Diámetros<br>mm | Caudal<br>m³/h | Pérdid.<br>m.c.a. | Velocidad<br>m/s | Coment.        |
|--------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|
| N26    | N27   | 18.40         | DN110           | 9.70003        | 0.03              | 0.32             | Vel. < 0.4 m/s |
| N26    | Tur_4 | 50.40         | DN110           | -9.70002       | -0.07             | -0.32            | Vel. < 0.4 m/s |
| N27    | N28   | 25.73         | DN110           | 9.70002        | 0.04              | 0.32             | Vel. < 0.4 m/s |
| N28    | N29   | 33.44         | DN110           | 9.70002        | 0.05              | 0.32             | Vel. < 0.4 m/s |
| N29    | Tur_5 | 50.93         | DN110           | 9.70002        | 0.07              | 0.32             | Vel. < 0.4 m/s |
| N31    | N32   | 34.07         | DN110           | 7.50002        | 0.03              | 0.25             | Vel. < 0.4 m/s |
| N31    | Tur_5 | 29.88         | DN110           | -7.50002       | -0.03             | -0.25            | Vel. < 0.4 m/s |
| N32    | N33   | 61.37         | DN110           | 7.50002        | 0.06              | 0.25             | Vel. < 0.4 m/s |
| N33    | Tur_6 | 38.48         | DN110           | 7.50002        | 0.04              | 0.25             | Vel. < 0.4 m/s |
| N35    | N36   | 64.71         | DN90            | 1.50001        | 0.01              | 0.07             | Vel. < 0.4 m/s |
| N35    | Tur_6 | 56.18         | DN90            | -1.50001       | -0.01             | -0.07            | Vel. < 0.4 m/s |
| N36    | N37   | 59.61         | DN90            | 1.50001        | 0.01              | 0.07             | Vel. < 0.4 m/s |

Combinaciones: Media

| Inicio | Final | Longitud<br>m | Diámetros<br>mm | Caudal<br>m³/h | Pérdid.<br>m.c.a. | Velocidad<br>m/s | Coment.        |
|--------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|
| Final  | N37   | 31.63         | DN90            | -1.81501       | -0.01             | -0.09            | Vel. < 0.4 m/s |
| N1     | N2    | 39.36         | DN140           | 32.18596       | 0.16              | 0.67             | Vel. máx.      |
| N1     | SG1   | 29.60         | DN140           | -32.18596      | -0.12             | -0.67            |                |
| N2     | N3    | 12.85         | DN140           | 32.18597       | 0.05              | 0.67             |                |
| N3     | N4    | 12.18         | DN140           | 32.18597       | 0.05              | 0.67             |                |
| N4     | N5    | 22.79         | DN140           | 32.18597       | 0.09              | 0.67             |                |
| N5     | N6    | 30.78         | DN140           | 32.18596       | 0.12              | 0.67             |                |
| N6     | N7    | 21.75         | DN140           | 32.18597       | 0.09              | 0.67             |                |
| N7     | N8    | 20.23         | DN140           | 32.18597       | 0.08              | 0.67             |                |
| N8     | N9    | 28.42         | DN140           | 32.18596       | 0.11              | 0.67             |                |
| N9     | N10   | 45.19         | DN140           | 32.18596       | 0.18              | 0.67             |                |
| N10    | N11   | 73.98         | DN140           | 32.18596       | 0.30              | 0.67             |                |
| N11    | N12   | 39.45         | DN140           | 32.18596       | 0.16              | 0.67             |                |
| N12    | N13   | 38.48         | DN140           | 32.18596       | 0.15              | 0.67             |                |
| N13    | N14   | 34.93         | DN140           | 32.18596       | 0.14              | 0.67             |                |
| N14    | NC1   | 88.67         | DN140           | 32.18595       | 0.36              | 0.67             |                |
| N16    | NC1   | 105.30        | DN140           | -25.77297      | -0.29             | -0.54            |                |
| N16    | Tur_2 | 67.15         | DN140           | 25.77297       | 0.18              | 0.54             |                |
| N18    | N19   | 68.05         | DN140           | 23.83699       | 0.16              | 0.50             |                |
| N18    | Tur_2 | 55.32         | DN140           | -23.83700      | -0.13             | -0.50            |                |
| N19    | N20   | 53.41         | DN140           | 23.83700       | 0.13              | 0.50             |                |
| N20    | N21   | 28.45         | DN140           | 23.83700       | 0.07              | 0.50             |                |
| N21    | N22   | 21.28         | DN140           | 23.83700       | 0.05              | 0.50             |                |
| N22    | Tur_3 | 86.80         | DN140           | 23.83699       | 0.20              | 0.50             |                |
| N24    | Tur_3 | 83.68         | DN110           | -15.36701      | -0.28             | -0.51            | Vel. < 0.4 m/s |
| N24    | Tur_4 | 77.09         | DN110           | 15.36701       | 0.26              | 0.51             |                |
| N26    | N27   | 18.40         | DN110           | 11.73703       | 0.04              | 0.39             |                |
| N26    | Tur_4 | 50.40         | DN110           | -11.73703      | -0.10             | -0.39            |                |
| N27    | N28   | 25.73         | DN110           | 11.73703       | 0.05              | 0.39             |                |
| N28    | N29   | 33.44         | DN110           | 11.73703       | 0.07              | 0.39             |                |
| N29    | Tur_5 | 50.93         | DN110           | 11.73703       | 0.10              | 0.39             |                |
| N31    | N32   | 34.07         | DN110           | 9.07503        | 0.04              | 0.30             |                |
| N31    | Tur_5 | 29.88         | DN110           | -9.07503       | -0.04             | -0.30            |                |



La Palma

## Listado general de la instalación

| Inicio | Final | Longitud<br>m | Diámetros<br>mm | Caudal<br>m³/h | Pérdid.<br>m.c.a. | Velocidad<br>m/s | Coment.        |
|--------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|
| N32    | N33   | 61.37         | DN110           | 9.07503        | 0.08              | 0.30             | Vel. < 0.4 m/s |
| N33    | Tur_6 | 38.48         | DN110           | 9.07503        | 0.05              | 0.30             | Vel. < 0.4 m/s |
| N35    | N36   | 64.71         | DN90            | 1.81501        | 0.01              | 0.09             | Vel. < 0.4 m/s |
| N35    | Tur_6 | 56.18         | DN90            | -1.81501       | -0.01             | -0.09            | Vel. < 0.4 m/s |
| N36    | N37   | 59.61         | DN90            | 1.81501        | 0.01              | 0.09             | Vel. < 0.4 m/s |

### Combinaciones: Punta y simultaneidad

| Inicio | Final | Longitud<br>m | Diámetros<br>mm | Caudal<br>m³/h | Pérdid.<br>m.c.a. | Velocidad<br>m/s | Coment.        |
|--------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|----------------|
| Final  | N37   | 31.63         | DN90            | -2.10001       | -0.01             | -0.10            | Vel. < 0.4 m/s |
| N1     | N2    | 39.36         | DN140           | 37.23995       | 0.21              | 0.77             | Vel. máx.      |
| N1     | SG1   | 29.60         | DN140           | -37.23996      | -0.15             | -0.77            |                |
| N2     | N3    | 12.85         | DN140           | 37.23996       | 0.07              | 0.77             |                |
| N3     | N4    | 12.18         | DN140           | 37.23997       | 0.06              | 0.77             |                |
| N4     | N5    | 22.79         | DN140           | 37.23996       | 0.12              | 0.77             |                |
| N5     | N6    | 30.78         | DN140           | 37.23996       | 0.16              | 0.77             |                |
| N6     | N7    | 21.75         | DN140           | 37.23996       | 0.11              | 0.77             |                |
| N7     | N8    | 20.23         | DN140           | 37.23996       | 0.11              | 0.77             |                |
| N8     | N9    | 28.42         | DN140           | 37.23996       | 0.15              | 0.77             |                |
| N9     | N10   | 45.19         | DN140           | 37.23995       | 0.24              | 0.77             |                |
| N10    | N11   | 73.98         | DN140           | 37.23995       | 0.39              | 0.77             |                |
| N11    | N12   | 39.45         | DN140           | 37.23995       | 0.21              | 0.77             |                |
| N12    | N13   | 38.48         | DN140           | 37.23995       | 0.20              | 0.77             |                |
| N13    | N14   | 34.93         | DN140           | 37.23995       | 0.18              | 0.77             |                |
| N14    | NC1   | 88.67         | DN140           | 37.23995       | 0.46              | 0.77             |                |
| N16    | NC1   | 105.30        | DN140           | -29.81996      | -0.37             | -0.62            | Vel. < 0.4 m/s |
| N16    | Tur_2 | 67.15         | DN140           | 29.81996       | 0.24              | 0.62             |                |
| N18    | N19   | 68.05         | DN140           | 27.57999       | 0.21              | 0.57             |                |
| N18    | Tur_2 | 55.32         | DN140           | -27.57999      | -0.17             | -0.57            |                |
| N19    | N20   | 53.41         | DN140           | 27.57999       | 0.16              | 0.57             |                |
| N20    | N21   | 28.45         | DN140           | 27.58000       | 0.09              | 0.57             |                |
| N21    | N22   | 21.28         | DN140           | 27.58000       | 0.07              | 0.57             |                |
| N22    | Tur_3 | 86.80         | DN140           | 27.57999       | 0.27              | 0.57             |                |
| N24    | Tur_3 | 83.68         | DN110           | -17.78002      | -0.36             | -0.59            |                |
| N24    | Tur_4 | 77.09         | DN110           | 17.78002       | 0.33              | 0.59             |                |
| N26    | N27   | 18.40         | DN110           | 13.58003       | 0.05              | 0.45             |                |
| N26    | Tur_4 | 50.40         | DN110           | -13.58003      | -0.13             | -0.45            |                |
| N27    | N28   | 25.73         | DN110           | 13.58003       | 0.07              | 0.45             |                |
| N28    | N29   | 33.44         | DN110           | 13.58003       | 0.09              | 0.45             |                |
| N29    | Tur_5 | 50.93         | DN110           | 13.58003       | 0.14              | 0.45             |                |
| N31    | N32   | 34.07         | DN110           | 10.50003       | 0.06              | 0.35             | Vel. < 0.4 m/s |
| N31    | Tur_5 | 29.88         | DN110           | -10.50003      | -0.05             | -0.35            | Vel. < 0.4 m/s |
| N32    | N33   | 61.37         | DN110           | 10.50003       | 0.10              | 0.35             | Vel. < 0.4 m/s |
| N33    | Tur_6 | 38.48         | DN110           | 10.50003       | 0.06              | 0.35             | Vel. < 0.4 m/s |
| N35    | N36   | 64.71         | DN90            | 2.10001        | 0.02              | 0.10             | Vel. < 0.4 m/s |
| N35    | Tur_6 | 56.18         | DN90            | -2.10001       | -0.01             | -0.10            | Vel. < 0.4 m/s |
| N36    | N37   | 59.61         | DN90            | 2.10001        | 0.02              | 0.10             | Vel. < 0.4 m/s |



La Palma

## Listado general de la instalación

### 5.3 Listado de elementos

No hay elementos para listar.

## 6. ENVOLVENTE

Se indican los máximos de los valores absolutos.

| Envolvente de máximos |       |               |                 |                |                   |                  |
|-----------------------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|
| Inicio                | Final | Longitud<br>m | Diámetros<br>mm | Caudal<br>m³/h | Pérdida<br>m.c.a. | Velocidad<br>m/s |
| Final                 | N37   | 31.63         | DN90            | 2.10001        | 0.01              | 0.10             |
| N1                    | N2    | 39.36         | DN140           | 37.23995       | 0.21              | 0.77             |
| N1                    | SG1   | 29.60         | DN140           | 37.23996       | 0.15              | 0.77             |
| N2                    | N3    | 12.85         | DN140           | 37.23996       | 0.07              | 0.77             |
| N3                    | N4    | 12.18         | DN140           | 37.23997       | 0.06              | 0.77             |
| N4                    | N5    | 22.79         | DN140           | 37.23996       | 0.12              | 0.77             |
| N5                    | N6    | 30.78         | DN140           | 37.23996       | 0.16              | 0.77             |
| N6                    | N7    | 21.75         | DN140           | 37.23996       | 0.11              | 0.77             |
| N7                    | N8    | 20.23         | DN140           | 37.23996       | 0.11              | 0.77             |
| N8                    | N9    | 28.42         | DN140           | 37.23996       | 0.15              | 0.77             |
| N9                    | N10   | 45.19         | DN140           | 37.23995       | 0.24              | 0.77             |
| N10                   | N11   | 73.98         | DN140           | 37.23995       | 0.39              | 0.77             |
| N11                   | N12   | 39.45         | DN140           | 37.23995       | 0.21              | 0.77             |
| N12                   | N13   | 38.48         | DN140           | 37.23995       | 0.20              | 0.77             |
| N13                   | N14   | 34.93         | DN140           | 37.23995       | 0.18              | 0.77             |
| N14                   | NC1   | 88.67         | DN140           | 37.23995       | 0.46              | 0.77             |
| N16                   | NC1   | 105.30        | DN140           | 29.81996       | 0.37              | 0.62             |
| N16                   | Tur_2 | 67.15         | DN140           | 29.81996       | 0.24              | 0.62             |
| N18                   | N19   | 68.05         | DN140           | 27.57999       | 0.21              | 0.57             |
| N18                   | Tur_2 | 55.32         | DN140           | 27.57999       | 0.17              | 0.57             |
| N19                   | N20   | 53.41         | DN140           | 27.57999       | 0.16              | 0.57             |
| N20                   | N21   | 28.45         | DN140           | 27.58000       | 0.09              | 0.57             |
| N21                   | N22   | 21.28         | DN140           | 27.58000       | 0.07              | 0.57             |
| N22                   | Tur_3 | 86.80         | DN140           | 27.57999       | 0.27              | 0.57             |
| N24                   | Tur_3 | 83.68         | DN110           | 17.78002       | 0.36              | 0.59             |
| N24                   | Tur_4 | 77.09         | DN110           | 17.78002       | 0.33              | 0.59             |
| N26                   | N27   | 18.40         | DN110           | 13.58003       | 0.05              | 0.45             |
| N26                   | Tur_4 | 50.40         | DN110           | 13.58003       | 0.13              | 0.45             |
| N27                   | N28   | 25.73         | DN110           | 13.58003       | 0.07              | 0.45             |
| N28                   | N29   | 33.44         | DN110           | 13.58003       | 0.09              | 0.45             |
| N29                   | Tur_5 | 50.93         | DN110           | 13.58003       | 0.14              | 0.45             |
| N31                   | N32   | 34.07         | DN110           | 10.50003       | 0.06              | 0.35             |
| N31                   | Tur_5 | 29.88         | DN110           | 10.50003       | 0.05              | 0.35             |
| N32                   | N33   | 61.37         | DN110           | 10.50003       | 0.10              | 0.35             |
| N33                   | Tur_6 | 38.48         | DN110           | 10.50003       | 0.06              | 0.35             |
| N35                   | N36   | 64.71         | DN90            | 2.10001        | 0.02              | 0.10             |
| N35                   | Tur_6 | 56.18         | DN90            | 2.10001        | 0.01              | 0.10             |
| N36                   | N37   | 59.61         | DN90            | 2.10001        | 0.02              | 0.10             |



## Listado general de la instalación

Se indican los mínimos de los valores absolutos.

| Envoltorio de mínimos |       |               |                 |                |                   |                  |
|-----------------------|-------|---------------|-----------------|----------------|-------------------|------------------|
| Inicio                | Final | Longitud<br>m | Diámetros<br>mm | Caudal<br>m³/h | Pérdida<br>m.c.a. | Velocidad<br>m/s |
| Final                 | N37   | 31.63         | DN90            | 1.50001        | 0.00              | 0.07             |
| N1                    | N2    | 39.36         | DN140           | 26.59997       | 0.11              | 0.55             |
| N1                    | SG1   | 29.60         | DN140           | 26.59997       | 0.08              | 0.55             |
| N2                    | N3    | 12.85         | DN140           | 26.59998       | 0.04              | 0.55             |
| N3                    | N4    | 12.18         | DN140           | 26.59998       | 0.03              | 0.55             |
| N4                    | N5    | 22.79         | DN140           | 26.59997       | 0.07              | 0.55             |
| N5                    | N6    | 30.78         | DN140           | 26.59997       | 0.09              | 0.55             |
| N6                    | N7    | 21.75         | DN140           | 26.59997       | 0.06              | 0.55             |
| N7                    | N8    | 20.23         | DN140           | 26.59997       | 0.06              | 0.55             |
| N8                    | N9    | 28.42         | DN140           | 26.59997       | 0.08              | 0.55             |
| N9                    | N10   | 45.19         | DN140           | 26.59997       | 0.13              | 0.55             |
| N10                   | N11   | 73.98         | DN140           | 26.59997       | 0.21              | 0.55             |
| N11                   | N12   | 39.45         | DN140           | 26.59997       | 0.11              | 0.55             |
| N12                   | N13   | 38.48         | DN140           | 26.59997       | 0.11              | 0.55             |
| N13                   | N14   | 34.93         | DN140           | 26.59997       | 0.10              | 0.55             |
| N14                   | NC1   | 88.67         | DN140           | 26.59996       | 0.25              | 0.55             |
| N16                   | NC1   | 105.30        | DN140           | 21.29997       | 0.20              | 0.44             |
| N16                   | Tur_2 | 67.15         | DN140           | 21.29998       | 0.13              | 0.44             |
| N18                   | N19   | 68.05         | DN140           | 19.70000       | 0.11              | 0.41             |
| N18                   | Tur_2 | 55.32         | DN140           | 19.70000       | 0.09              | 0.41             |
| N19                   | N20   | 53.41         | DN140           | 19.70000       | 0.09              | 0.41             |
| N20                   | N21   | 28.45         | DN140           | 19.70000       | 0.05              | 0.41             |
| N21                   | N22   | 21.28         | DN140           | 19.70000       | 0.04              | 0.41             |
| N22                   | Tur_3 | 86.80         | DN140           | 19.70000       | 0.15              | 0.41             |
| N24                   | Tur_3 | 83.68         | DN110           | 12.70001       | 0.20              | 0.42             |
| N24                   | Tur_4 | 77.09         | DN110           | 12.70001       | 0.18              | 0.42             |
| N26                   | N27   | 18.40         | DN110           | 9.70003        | 0.03              | 0.32             |
| N26                   | Tur_4 | 50.40         | DN110           | 9.70002        | 0.07              | 0.32             |
| N27                   | N28   | 25.73         | DN110           | 9.70002        | 0.04              | 0.32             |
| N28                   | N29   | 33.44         | DN110           | 9.70002        | 0.05              | 0.32             |
| N29                   | Tur_5 | 50.93         | DN110           | 9.70002        | 0.07              | 0.32             |
| N31                   | N32   | 34.07         | DN110           | 7.50002        | 0.03              | 0.25             |
| N31                   | Tur_5 | 29.88         | DN110           | 7.50002        | 0.03              | 0.25             |
| N32                   | N33   | 61.37         | DN110           | 7.50002        | 0.06              | 0.25             |
| N33                   | Tur_6 | 38.48         | DN110           | 7.50002        | 0.04              | 0.25             |
| N35                   | N36   | 64.71         | DN90            | 1.50001        | 0.01              | 0.07             |
| N35                   | Tur_6 | 56.18         | DN90            | 1.50001        | 0.01              | 0.07             |
| N36                   | N37   | 59.61         | DN90            | 1.50001        | 0.01              | 0.07             |

## 7. MEDICIÓN

A [continuación](#) se detallan las longitudes totales de los materiales utilizados en la instalación.

PVC-O

Página 7



La Palma

## Listado general de la instalación

| Descripción | Longitud<br>m | Long. mayorada<br>m |
|-------------|---------------|---------------------|
| DN90        | 212.13        | 254.56              |
| DN110       | 503.46        | 604.16              |
| DN140       | 1024.41       | 1229.30             |

Se emplea un coeficiente de mayoración en las longitudes del 20.0 % para simular en el cálculo las pérdidas en elementos especiales no tenidos en cuenta en el diseño.

### 1.4.2.13. Esquema de la red.

Se incluirán planos técnicos, en los que se representen:

- Red general mallada.
- Puntos de consumo.
- Hidrantes.
- Válvulas de seccionamiento.
- Depósitos de reserva y sistemas de desalación.

Este esquema servirá como base para el desarrollo del proyecto técnico de ejecución, garantizando su integración con el resto de infraestructuras del ámbito.



Recorte del plano INF-08.1. Red de Abastecimiento y contraincendios.



### **1.4.3. Red de riego.**

#### **1.4.3.1. Consideraciones generales de la red en estudio.**

La red de riego proyectada en el ámbito del IPST de Puerto Naos tiene como objetivo garantizar el mantenimiento de zonas verdes, jardines, y elementos paisajísticos vinculados a las edificaciones y espacios libres, siguiendo criterios de sostenibilidad y eficiencia hídrica. Esta red se integra con la estrategia de paisaje descrita en la Memoria de Ordenación, que propone la conservación de elementos agrícolas preexistentes, especialmente las plantaciones de platanera, como parte del carácter identitario del lugar.

En coherencia con la Memoria de Información, se opta por un sistema de riego localizado de alta eficiencia (goteo), conectado a una red independiente de la red de abastecimiento potable, con posibilidad de uso de aguas regeneradas si la normativa y los recursos lo permiten.

La red de riego proyectada para el ámbito del IPST de Puerto Naos responde a la necesidad de atender, con criterios de sostenibilidad y eficiencia hídrica tal y como se comentó anteriormente, las distintas demandas vinculadas al mantenimiento de áreas verdes, tanto públicas como privadas. Estas demandas comprenden:

- Las superficies ajardinadas públicas (ELP), incluyendo espacios de platanera, sendas, miradores y zonas de estancia.
- La jardinería agrícola prevista obligatoriamente en el diseño de los establecimientos turísticos, en coherencia con el modelo de implantación en suelo rústico.
- La jardinería ornamental convencional, compuesta por vegetación autóctona adaptada al piso bioclimático correspondiente, implantada tanto en suelo público como en parcelas privadas TUR y CB.
- La limpieza de pavimentos del sistema viario peatonal y rodado, aceras, zonas de estancia y miradores.
- La limpieza de terrazas y superficies pavimentadas interiores de los establecimientos turísticos.

Para dar cobertura a estas necesidades, se establecen las siguientes fuentes de abastecimiento:

- a) El agua de riego agrícola existente, procedente principalmente de captaciones subterráneas, con parte complementaria de escorrentías superficiales, y distribuida mediante una red consolidada de alto rendimiento.
- b) El agua regenerada proveniente de las Estaciones Depuradoras de Aguas Residuales (EDAR) privadas de los propios establecimientos turísticos.
- c) El agua regenerada procedente de la EDAR pública proyectada en El Remo, gestionada por

la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias.

- d) El agua desalada mediante instalaciones autónomas en cada uno de los establecimientos alojativos.

Conforme a la normativa sectorial vigente, las aguas regeneradas sólo podrán ser empleadas en jardinería agrícola (cultivos de platanera), quedando restringido su uso en la jardinería ornamental o decorativa. En consecuencia, el sistema se organiza en **dos redes de riego públicas independientes**:

- Una red específica para agua regenerada procedente de la ERA asociada a la EDAR de El Remo.
- Otra red convencional, vinculada a la red agrícola tradicional, que mantendrá sus trazados principales y desarrollará ramales nuevos en función de la nueva ordenación.

Las redes se implantarán tanto en el viario como en los espacios libres públicos, y su trazado definitivo se detallará en el correspondiente proyecto de urbanización. En todo caso, se garantizará la compatibilidad de los distintos orígenes y la operatividad de ambas redes en régimen complementario.

La reutilización de aguas depuradas se convierte en una condición indispensable para la viabilidad técnica y ambiental del sistema, dada la elevada superficie verde prevista, incluyendo cultivos en ecológico y ajardinamiento en fachada e interior de parcela.

La red cumplirá estrictamente con los requisitos establecidos por la normativa vigente en materia de reutilización de aguas, diseño de redes a presión, y compatibilidad de materiales.

La red de riego se articula en torno a dos sistemas diferenciados pero complementarios: el sistema de riego agrícola existente, y la nueva red vinculada a la reutilización de aguas regeneradas. Esta dualidad se justifica por la diversidad de usos paisajísticos y agrícolas presentes en el ámbito.

La red se diseña como un sistema presurizado, con control de sectores, válvulas de compuerta y puntos de suministro diferenciados según la calidad del agua requerida. La gestión del agua regenerada se realizará mediante impulsión desde los puntos de tratamiento (EDAR privada o ERA de El Remo) hacia depósitos de acumulación, desde donde se redistribuirá por gravedad o mediante bombeo controlado.

El marco normativo y las exigencias aplicadas en el diseño de la red son las siguientes:

- PHILP 2021-2027 – Epígrafes sobre reutilización: obligación de contar con “instalaciones de regulación que garanticen la continuidad del suministro y la homogeneidad de la calidad” para todas las redes de agua regenerada.
- R.D. 1620/2007, art. 6.4 – Impone la existencia de un almacenamiento intermedio entre la estación regeneradora (ERA/EDAR) y el punto de entrega al usuario.

- Reuniones técnicas (Cabildo, Ayto. y CI de Aguas) que se han llevado a cabo durante el proceso de redacción del presente documento.

#### 1.4.3.2. Demanda prevista

La estimación de demanda se ha realizado a partir de coeficientes estándar de riego por  $m^2$  y día diferenciando entre los espacios libres públicos y los espacios libres privados.

Los parámetros de cálculo adoptado han sido los siguientes;

| Uso de la zona verde                  | Dotación de riego | Autonomía base | Factor de seguridad | Expresión del volumen              |
|---------------------------------------|-------------------|----------------|---------------------|------------------------------------|
| Hoteles<br>(espacios libres privados) | 6 l/ $m^2$ /día   | 1 día          | + 20 %              | $V = S \times 6 \times 1,2 / 1000$ |
| Espacios libres municipales           | 4 l/ $m^2$ /día   | 1 día          | + 20 %              | $V = S \times 4 \times 1,2 / 1000$ |

A partir de esta tabla, se han obtenido las siguientes demandas, tanto para los espacios libres públicos como los privados.

| EL           | Superficie de E.L | Dotación (L x $m^2$ x día) | Caudal ( $m^3$ /d) |
|--------------|-------------------|----------------------------|--------------------|
| EL-01        | 15.259,52         | 4                          | 61,04              |
| EL-02        | 6.180,88          | 4                          | 24,72              |
| EL-03        | 11.208,74         | 4                          | 44,83              |
| EL-04        | 3.947,12          | 4                          | 15,79              |
| EL-05.1      | 4.144,41          | 4                          | 16,58              |
| EL05.2       | 6.111,38          | 4                          | 24,45              |
| EL-06,1      | 9.249,63          | 4                          | 37,00              |
| EL06.2       | 1.009,35          | 4                          | 4,04               |
| EL-07        | 2.591,58          | 4                          | 10,37              |
| EL 08,1      | 3.047,85          | 4                          | 12,19              |
| EL 08,2      | 2.047,23          | 4                          | 8,19               |
| <b>TOTAL</b> |                   |                            | <b>259,19</b>      |

| Parcela | Superficie de E.L | Dotación (L x m <sup>2</sup> x día) | Caudal (m <sup>3</sup> /d) |
|---------|-------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| Tur-1   | 12693,22          | 6                                   | 76,16                      |
| Tur-2   | 2597,77           | 6                                   | 15,59                      |
| Tur-3   | 14196,09          | 6                                   | 85,18                      |
| Tur-4   | 5443,45           | 6                                   | 32,66                      |
| Tur-5   | 6753,75           | 6                                   | 40,52                      |
| Tur-6   | 13443,4           | 6                                   | 80,6604                    |
| TOTAL   |                   |                                     | 330,77                     |

#### 1.4.3.3. Volumen del reservorio

Para asegurar el suministro incluso en condiciones de interrupción temporal de alguna fuente, se prevé un sistema de almacenamiento mínimo en cada una de las instalaciones hoteleras, cuya capacidad y dimensión varía en función de la superficie de espacio libre privado, con capacidad equivalente a 2 días de demanda media.

| Parcela | Caudal (m <sup>3</sup> /d) | CAPACIDAD DEPOSITO DEPURADA | CAPACIDAD DEPOSITO DEPURADA + 20% resguardo |
|---------|----------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------|
| EL-01   | 61,03808                   | 61,04                       | 73,25                                       |
| EL-02   | 24,72352                   | 24,72                       | 29,67                                       |
| EL-03   | 44,83496                   | 44,83                       | 53,80                                       |
| EL-04   | 15,78848                   | 15,79                       | 18,95                                       |
| EL-05.1 | 16,57764                   | 16,58                       | 19,89                                       |
| EL05.2  | 24,44552                   | 24,45                       | 29,33                                       |
| EL-06,1 | 36,99852                   | 37,00                       | 44,40                                       |
| EL06.2  | 4,0374                     | 4,04                        | 4,84                                        |
| EL-07   | 10,36632                   | 10,37                       | 12,44                                       |
| EL 08,1 | 12,1914                    | 12,19                       | 14,63                                       |
| EL 08,2 | 8,18892                    | 8,19                        | 9,83                                        |
| TOTAL   | 259,19076                  | 259,19                      |                                             |

| Parcela      | Caudal (m <sup>3</sup> /d) | CAPACIDAD DEPOSITO<br>DEPURADA | CAPACIDAD DEPOSITO<br>DEPURADA + 20% resguardo | Dimensiones |
|--------------|----------------------------|--------------------------------|------------------------------------------------|-------------|
| Tur-1        | 76,15932                   | 76,16                          | 91,39                                          | 5,71        |
| Tur-2        | 15,58662                   | 15,59                          | 18,70                                          | 2,58        |
| Tur-3        | 85,17654                   | 85,18                          | 102,21                                         | 6,04        |
| Tur-4        | 32,6607                    | 32,66                          | 39,19                                          | 3,74        |
| Tur-5        | 40,5225                    | 40,52                          | 48,63                                          | 4,17        |
| Tur-6        | 80,6604                    | 80,66                          | 96,79                                          | 5,88        |
| <b>TOTAL</b> | <b>330,76608</b>           |                                |                                                |             |

Los depósitos serán cuadrados y tendrán una altura de 2,8 metros. e irán ubicados según el propio diseño del hotel.

Se prevé que el depósito municipal esté ubicado en la parcela de la actual depuradora de Puerto Naos, donde se prevé implantar la EDAM. Esta parcela es idónea ya que se encuentra cercana al núcleo poblacional, así como al ámbito de actuación y además está elevada, lo que facilita el suministro por gravedad.

#### 1.4.3.4. Materiales utilizados

Los diámetros de las tuberías indicados en los planos permiten suministrar la dotación necesaria para todas las zonas ajardinadas mediante un riego máximo de 2 horas al día, labor que se realizará conjuntamente con el resto de los jardines o mediante una válvula que se accionará en la tubería principal al comienzo de la Urbanización.

Los materiales se seleccionarán en función de la calidad del agua, las presiones de trabajo y la durabilidad requerida. Se emplearán:

- Tubería de polietileno PE-100 para distribución secundaria
- Fundición dúctil para tramos principales y colectores de impulsión
- Válvulas de compuerta con accionamiento manual o motorizado
- Cabezales de filtrado y control por sectores

#### 1.4.3.5. Descripción general de la red.

La red de riego, como ya hemos comentado, deber ser por normativa con agua depurada, que provendrá de la depurada de El Remo, que es objeto de un proyecto independiente, redactado por la consultoría CIVILPORT en el año 2007, y del cual habrá que redactar un actualización para ajustarnos a las necesidades completas del plan, aunque será válido, tal y como se describe en el informe de viabilidad redactado igualmente por CIVILPORT, para un primera fase de implantación hotelera en las parcelas TUR 1 y TUR 2.

La red de riego vendrá con impulsión desde la estación depuradora de El Remo hasta el depósito regulador municipal, previsiblemente ubicada en la parcela de la actual depuradora, con una tubería de DN 250 mm. A lo largo del sector se colocarán los by pass necesarios para que desde esta canalización se pueda proceder a la alimentación de los depósitos de cada una de las parcelas.

Una vez pasado el ámbito del sector se reduce el diámetro de la tubería de impulsión hasta el depósito municipal a un diámetro de 160mm.

Desde el depósito se suministra el agua depurada a los espacios libres públicos con una canalización de 160 mm de diámetro en la canalización general, mientras que los ramales interiores que llegan a través de los viales de la urbanización hasta cada uno de los espacios libres serán de 50 mm.

#### 1.4.3.6. Prueba de la red

A medida que avance el montaje de la tubería, deben ejecutarse las oportunas pruebas de la tubería instalada, para las que se recomienda la metodología prevista por la norma UNE-EN 805 : 2000.

Durante la ejecución de las pruebas las zanjas pueden estar parcialmente cubiertas, pero con sus juntas de unión descubiertas.

La red será sometida a:

- **Pruebas de estanqueidad** a 1,5 veces la presión de servicio durante 2 horas
- **Pruebas de funcionamiento** de válvulas, sectores, sistemas de filtrado y control de caudal

Los ensayos se documentarán mediante actas de ensayo y validación técnica.

#### 1.4.3.7. Cálculo de la red de riego

El cálculo y dimensionamiento de la red de riego se realiza de forma análoga al de la red de abastecimiento, garantizándose una presión de 30 m.c.a. en el punto de conexión.

El dimensionado se realiza considerando:

- Caudal punta instantáneo: 1,5 veces la demanda horaria media
- Pérdidas de carga distribuidas y localizadas
- Velocidad máxima en conducciones: 2 m/s
- Presión mínima en punto terminal: 1,5 bar

Se empleará software de cálculo hidráulico específico y se ajustará la red a los criterios de eficiencia energética y sectorización funcional.

#### **1.4.3.8. Esquema de la red**

El proyecto de urbanización incluirá el esquema general de la red de riego, en el que se representarán:

- Red principal y secundarias
- Sectores independientes según fuente de agua
- Elementos de control: válvulas, filtros, medidores
- Depósitos de almacenamiento y conexiones a ERA o EDAR privada

Este esquema será la base para su desarrollo constructivo y para la gestión futura del sistema en régimen sostenible.

#### **1.4.3.9. Red de distribución**

La red de riego se configura como una red ramificada, con tramos soterrados de polietileno de baja densidad (PEBD), conectados a acometidas individuales por zona ajardinada o parcela. Las tuberías principales discurren paralelas al viario interior, en zanja compartida con redes de menor interferencia (telecomunicaciones o baja tensión), respetando las separaciones mínimas normativas.

Cada zona ajardinada contará con una válvula de sector, programador automático y electroválvulas que regulan la frecuencia e intensidad del riego en función de la especie vegetal y las condiciones climáticas locales. Los programadores estarán conectados a sensores de humedad, permitiendo una gestión inteligente del riego y reduciendo consumos innecesarios.

#### **1.4.3.10. Puntos de consumo**

Los principales puntos de consumo son:

- Zonas verdes comunes (parcela CB-1 y espacios libres EL).
- Jardines perimetrales en parcelas TUR.
- Cubiertas ajardinadas o terrazas verdes, donde se dispongan.

#### **1.4.3.11. Fuentes de suministro**

La red podrá alimentarse desde:

- Red secundaria de agua no potable, si se habilita por parte del gestor del ciclo del agua.
- Depósitos intermedios de acumulación, compartidos o independientes por parcela.
- Sistema de recogida de aguas pluviales para reutilización en riego (estrategia integrada con

el sistema de drenaje sostenible - SUDS).

En caso de emplearse aguas regeneradas, se garantizará el cumplimiento de los requisitos del RD 1620/2007 sobre reutilización de aguas, incluyendo señalización, doble red y sistemas de control de calidad.

#### **1.4.3.12. Automatización y control**

El sistema de riego estará completamente automatizado, con posibilidad de control remoto mediante plataforma digital integrada con sensores climáticos locales (temperatura, humedad, pluviometría). Se priorizará el uso de tecnología de bajo consumo, equipos programables con energía solar y sistemas de detección de fugas.

Cada sector incluirá:

- Programador digital con calendario estacional.
- Electroválvulas con apertura progresiva.
- Dispositivos anti-retorno y purgadores automáticos.

#### **1.4.3.13. Integración paisajística y mantenimiento**

La red ha sido diseñada para minimizar su impacto visual y funcional en el paisaje. Las acometidas estarán soterradas, y se evitarán elementos visibles salvo los necesarios para el control o mantenimiento. El mantenimiento será programado de forma semestral, con revisiones de presión, limpieza de goteros, verificación de válvulas y control de sensores.

El sistema está adaptado a especies vegetales autóctonas y de baja demanda hídrica, en línea con las recomendaciones de jardinería xerófila del Gobierno de Canarias, garantizando una eficiencia superior al 90% en el uso del recurso hídrico.



Recorte del plano INF-09.1. Red general de riego.



#### 1.4.4. Red de evacuación de aguas pluviales.

Tal y como se explica en la Memoria de Información, la situación pluviométrica del área litoral con menos de 200 l/año, con precipitaciones de baja intensidad y con total ausencia de drenaje territorial, descartan previsiblemente eventos que ocasionen avenidas o inundaciones sobre la zona de actuación. En este escenario, las aguas pluviales de la zona sur del área de actuación podrán ser conducidas mediante sistemas de drenaje superficial en el conjunto de peatonales hacia zonas de infiltración en el propio lugar, por lo que no se necesita red específica pluvial.

El diseño de la red de evacuación de aguas pluviales en el IPST de Puerto Naos se basa en una aproximación integral al ciclo del agua, con el fin de mitigar el impacto de la urbanización y garantizar una correcta integración ambiental del desarrollo turístico. Esta estrategia, enmarcada en los principios definidos en la Memoria de Información y conforme a las recomendaciones del PIOLP y del Plan Hidrológico Insular, prioriza soluciones técnicas sostenibles que favorezcan la infiltración, el aprovechamiento de recursos hídricos pluviales y la minimización del vertido superficial no controlado, alineada con la Estrategia Canaria de Acción Climática y los objetivos del PIOLP. El diseño del sistema combina soluciones convencionales con técnicas de drenaje urbano sostenible (SUDS), minimizando el impacto sobre el entorno natural y reduciendo la escorrentía superficial no controlada.

El sistema de drenaje pluvial propuesto tiene como principales objetivos:

- Reducir el caudal de escorrentía superficial generado por las superficies impermeables del ámbito.
- Favorecer la infiltración local mediante sistemas de drenaje urbano sostenible (SUDS).
- Evitar la contaminación del medio marino y terrestre mediante sistemas de retención y filtrado.
- Integrar soluciones basadas en la naturaleza (SBN) para la gestión descentralizada del agua.
- Garantizar la durabilidad, mantenibilidad y compatibilidad con las infraestructuras turísticas y ajardinadas previstas.

Dada la ubicación del ámbito en una ladera con suave pendiente hacia el suroeste y próxima al litoral, se prioriza la retención, infiltración y laminación del caudal pluvial para evitar aportes contaminantes al mar y prevenir fenómenos de arrastre o erosión sobre el terreno, especialmente en áreas ajardinadas o sin edificar.

El proyecto de urbanización que se derive realizará estudios de infiltración para una intensidad pluviométrica de  $i=90$  mm/hora, de conformidad con el apéndice B, HS5 del CTE, para este emplazamiento, considerándose la posibilidad de prever in sistema de drenaje sostenible (SUDS), con escorrentías dirigidas a zanjas filtrantes y pozos drenantes, reduciendo el impacto sobre la red general. Así mismo, se preverá la integración del tratamiento de aguas de escorrentía en el diseño paisajístico de zonas verdes y paseos.

#### **1.4.4.1. Red de recogida y distribución**

El sistema de recogida se compone de una red superficial de captación mediante rejillas e imbornales conectados a canales transversales y longitudinales, diseñados para captar eficientemente el agua en calles, caminos, cubiertas y plazas. Las aguas recogidas se derivan hacia una red de tuberías de PEAD o PVC de alta resistencia, con un trazado adaptado a la topografía descendente del sector.

La disposición de la red evita zonas de acumulación, minimiza las pendientes excesivas y garantiza una evacuación segura del agua hacia puntos de infiltración o retención. Las zonas de transición entre red urbana y natural se han proyectado con dispositivos de regulación que frenan el caudal y reducen la velocidad de escorrentía, evitando erosiones.

La red recoge el agua de cubiertas, terrazas, viales y espacios libres, y la conduce a dispositivos de pretratamiento (filtros de sedimentos y grasas) antes de su almacenamiento o vertido controlado.

#### **1.4.4.2. Sistemas de control de caudal**

Para evitar sobrecargas en episodios de lluvias intensas, el sistema cuenta con elementos de control como aliviaderos, pozos de resalto, y dispositivos de laminación. Se prevé la creación de depósitos de tormenta en puntos bajos estratégicos, dotados de sensores de nivel y válvulas de regulación para el vaciado progresivo. Estos elementos permiten almacenar temporalmente el caudal excedente y liberarlo de forma dosificada, evitando erosión y colapsos.

Las cubiertas planas de las edificaciones también actuarán como elementos de almacenamiento temporal, siempre que estructuralmente lo permitan, mediante sistemas de retención laminar con salidas controladas.

#### **1.4.4.3. Sistemas de infiltración y soluciones basadas en la naturaleza (SBN)**

En espacios ajardinados, se integran técnicas de drenaje sostenible como zanjas drenantes, pozos de infiltración y pavimentos permeables en caminos peatonales. Estas medidas permiten el retorno del agua al subsuelo, favoreciendo la recarga del acuífero y reduciendo la escorrentía directa al mar.

El IPST apuesta por la integración de soluciones basadas en la naturaleza mediante la incorporación de SUDS en diferentes escalas del ámbito:

- Zanjas drenantes vegetadas en viarios secundarios y aparcamientos.
- Pavimentos permeables en zonas peatonales, plazas y accesos a edificios.
- Pozos de infiltración y cuencas de biorretención en zonas ajardinadas.
- Jardines de lluvia y zonas verdes con capacidad de almacenamiento temporal.

Estas medidas no solo reducen el volumen de escorrentía, sino que mejoran la calidad del agua antes de su infiltración, aportan biodiversidad y contribuyen al confort climático del entorno

urbano.

Parte del agua pluvial recogida se almacenará en depósitos independientes para su posterior reutilización en riego o limpieza de zonas comunes, cerrando el ciclo hídrico dentro del propio ámbito del IPST.

#### **1.4.4.4. Trazado, materiales y accesibilidad técnica**

El trazado de la red sigue la lógica del planeamiento urbanístico, con colectores adaptados a la morfología del terreno y pozos de registro en puntos de cambio de dirección, cota o caudal. Los materiales propuestos cumplen con normativas UNE para redes pluviales urbanas:

- Tuberías: PEAD o PVC SN8, DN250–DN500 según tramos.
- Rejillas: acero galvanizado clase C250/D400.
- Pozos prefabricados de hormigón armado de 1,20 m de diámetro, con tapas registrables antivandálicas D400.

Se proyecta la red de pluviales como un sistema separativo, como criterio de buena práctica, de forma que las aguas procedentes de lluvia son recogidas por los viales, cubiertas y otros elementos impermeables del sector evacuándose hacia la red proyectada, conduciendo estas hasta su desembocadura en la costa. En todo caso, las redes de pluviales deberán verter a cauces de capacidad suficiente. La red diseñada evita concentrar en una salida grandes áreas de recogida de agua, evitando así posibles erosiones a la hora de verter al cauce público.

Se plantea una red de pluviales en varios ramales y que desembocan a la costa. Dicha red recoge las aguas de escorrentía de los viales a través de imbornales, y conectados todos ellos a cada pozo de registro mediante tuberías de PVC, con diámetros variables; la obra de fábrica del imbornal se realizará con hormigón en masa, tipo HM-20, encofrado in situ. La superficie interior será perfectamente estanca, no permitiéndose que el agua pueda infiltrarse al terreno, en lugar de ir a parar a la red de pluviales.

En cuanto a la parte superior del imbornal, la rejilla, será de fundición dúctil de acuerdo con la norma UNE-EN 124, del tipo articuladas, antirrobo, con marco reforzado, y con barrotes en diagonal “anti bicicleta”.

Asimismo, cada parcela tiene al menos una acometida hacia la red de captación con el fin de evacuar las aguas de lluvia de las cubiertas y terrazas. Las acometidas a parcela, se dispondrán con arquetas de 50 x 50 cm, conectadas a los pozos mediante tubería de idénticas características que los imbornales de canal.

La red primaria se ha prediseñado con tuberías de PVC con DN-600 y DN-1300, según las necesidades hidráulicas de la red en cada punto.

Las redes constan de pozos de registro con una separación máxima de 50 m.

Para el diseño y cálculo de las soluciones que se proponen de la red de alcantarillado en este estudio se han seguido las siguientes especificaciones:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente.
- Reglamento Municipal de Instalaciones de Redes de Saneamiento.
- Plan General del Ayuntamiento.
- Reglamento de Actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas.
- Reglamento de Ordenanza General y Seguridad e Higiene en el trabajo.

### **COLECTORES.**

Los colectores son los conductos principales encargados de transportar las aguas pluviales captadas por los imbornales y las acometidas domiciliarias hacia los puntos de vertido final, ya sea una red general de pluviales existente en la zona, un cauce natural o un sistema de drenaje específico.

Los colectores en esta urbanización se han diseñado con las siguientes características:

- Material: Se emplearán tuberías de PVC SN8, que ofrecen una alta resistencia mecánica y durabilidad frente a la presión del terreno y las cargas de tráfico. El diámetro de los colectores variará en función de las necesidades de caudal, siendo de 400 y 560 mm para los tramos principales.
- Trazado: Los colectores siguen la pendiente natural del terreno para favorecer la evacuación por gravedad, evitando estancamientos de agua y posibles problemas de atascos.
- Pozos de registro: Se han previsto pozos de registro a lo largo del trazado de los colectores, situados en las intersecciones de viales, cambios de dirección y puntos de acometida de las parcelas. Estos pozos permiten la inspección, mantenimiento y limpieza de la red.

En acometidas se utilizará exclusivamente el PVC color teja corrugado, excepto para diámetros superiores a Ø 500 mm, en cuyo caso se podrá recurrir al poliéster.

Las tuberías de los colectores serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos deberán presentar, interiormente, una superficie regular y lisa, sin protuberancias ni deformaciones. Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos, y presentarán una distribución uniforme de color.

Deberán ser estancas la totalidad de las conducciones, acometidas, pozos de registro e instalaciones de todas aquellas redes que transporten aguas residuales.

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal y por su espesor de pared según la tabla siguiente (con rigidez circunferencial SN-8):

| DN (mm) | Espesor (e) mm |
|---------|----------------|
| 200     | 9,5            |
| 250     | 12,0           |
| 315     | 15,0           |
| 400     | 19,0           |
| 500     | 12,0           |

Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores expresados en la tabla anterior.

Los colectores de pluviales se calcularán para que trabajen en régimen de lámina libre, con una altura máxima de agua correspondiente al 80% de la sección, para el caudal máximo de cálculo a evacuar.

Se ha establecido un prediseño de la red con canalizaciones de entre 400 y 1300 milímetros, el diámetro en los colectores de pluviales.

En las acometidas, el diámetro mínimo a utilizar será de 250 mm.

#### PENDIENTES MÍNIMAS Y VELOCIDADES MÁXIMAS

A efectos del cálculo de las redes de pluviales se establecen las siguientes pendientes mínimas y las velocidades máximas admitidas.

| PENDIENTES DEL COLECTOR EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO |                  |                |                          |
|-------------------------------------------------|------------------|----------------|--------------------------|
| Ø<br>CONDUCCIÓN                                 | PENDIENTE        |                |                          |
|                                                 | Mínima           | Máxima         | Óptima                   |
| <b>ACOMETIDAS</b>                               | <b>1:100</b>     | <b>7:100</b>   |                          |
| <b>200 - 300</b>                                | <b>3:1.000</b>   | <b>7:100</b>   | <b>2:100 / 7:1.000</b>   |
| <b>300 - 600</b>                                | <b>2:1.000</b>   | <b>4:100</b>   | <b>1:100 / 5:1.000</b>   |
| <b>600 - 1000</b>                               | <b>1:1.000</b>   | <b>2:1.000</b> | <b>5:1.000 / 2:1.000</b> |
| <b>1.000 - 2.000</b>                            | <b>3:100.000</b> | <b>1:100</b>   | <b>3:1.000 / 2:1.000</b> |

La velocidad mínima permitida es de 0'5 metros/segundo, mientras que el valor máximo es de 3'5 metros/segundo.

En ningún caso, la velocidad mínima admisible será condicionante para la elección de una conducción por debajo de los diámetros mínimos establecidos anteriormente.

## DISPOSICIÓN CONDUCTOS

Los colectores de pluviales deberán situarse bajo calzada, siempre que ésta exista, o en su defecto, en terrenos de dominio público legalmente utilizables y que sean accesibles de forma permanente.

La separación entre los colectores de pluviales y los restantes servicios, entre generatrices exteriores, será como mínimo:

- 1'50 m en proyección horizontal longitudinal
- 1'00 m en cruzamiento en el plano vertical

Se habilitarán registros de acceso, arquetas de limpieza y sifones en puntos clave para facilitar las tareas de mantenimiento y garantizar el correcto funcionamiento del sistema en el largo plazo.

Los elementos de obra civil estarán protegidos frente a la corrosión y dimensionados para una vida útil superior a 30 años.

### 1.4.4.5. Metodología de cálculo de caudales de aguas pluviales

La adecuada evaluación de los caudales máximos que puedan esperarse con una determinada probabilidad o período de retorno, es de suma importancia en el dimensionado de un gran número de obras: encauzamientos, aliviaderos de presas, obras de drenaje transversal en vías de comunicación, etc.

En el caso de no disponer de suficientes datos foronómicos se recurre a métodos hidrometereológicos, donde los caudales se estiman a partir de datos pluviométricos. Dentro de estos últimos destacan por su gran aplicación los que utilizan el hidrograma unitario y aquellos basados en el método racional.

En el caso español es preciso hacer referencia a la Instrucción de carreteras 5.2.I.C. "Drenaje Superficial", donde se desarrolla una metodología de cálculo de caudales de avenida. En el presente anejo se tendrá en cuenta la nueva norma 5.2.I.C. "Drenaje Superficial" aprobada el 15 de febrero – Orden FOM/298/2016.

A los efectos de esta norma se consideran los siguientes métodos de cálculo de caudales:

- Racional: Supone la generación de esorrentía en una determinada cuenca a partir de una intensidad de precipitación uniforme en el tiempo, sobre toda su superficie. No tiene en cuenta:
  - Aportación de caudales procedentes de otras cuencas o trasvases a ellas.
  - Existencia de sumideros, aportaciones o vertidos puntuales, singulares o accidentales de cualquier clase.
  - Presencia de lagos, embalses o planas inundables que puedan producir efecto laminador o desviar caudales hacia otras cuencas.
  - Aportaciones procedentes del deshielo de la nieve u otros meteoros.

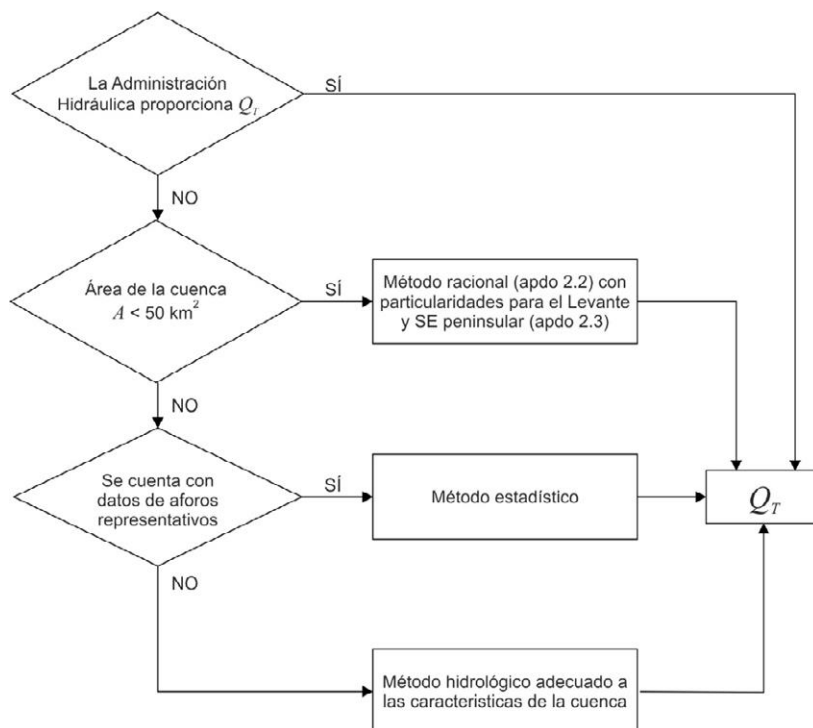
- Caudales que afloren en puntos interiores de la cuenca derivados de su régimen hidrogeológico.

Cuando se aplique el método racional se debe comprobar que ninguno de estos factores pueda resultar relevante. Este método se desarrolla en el apartado 2.2.

- Estadístico: Se basa en el análisis de series de datos de caudal medidos en estaciones de aforo u otros puntos. Dichas series se pueden complementar con datos sobre avenidas históricas.
- Otros métodos hidrológicos: que deben ser adecuados a las características de cada cuenca.

La elección del método de cálculo más adecuado a cada caso concreto debe seguir el siguiente procedimiento:

- En cuencas de área inferior a cincuenta kilómetros cuadrados ( $A < 50 \text{ km}^2$ ):
  - Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.
  - Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos se debe aplicar el método racional, con las particularidades del apartado 2.3 cuando las obras se ubiquen en el Levante y Sureste peninsular.
- En cuencas de área superior o igual a cincuenta kilómetros cuadrados ( $A \geq 50 \text{ km}^2$ ):
  - Utilización de datos sobre caudales máximos proporcionados por la Administración Hidráulica.
  - Si la Administración Hidráulica no dispone de datos sobre caudales máximos:
    - Cuando existan estaciones de aforo próximas, que se consideren suficientemente representativas, se utilizará el método estadístico.
    - Cuando los caudales no puedan estimarse a partir de estaciones de aforo, se deben aplicar métodos hidrológicos adecuados a las características de la cuenca, que se deben contrastar con la información de que se disponga sobre caudales de avenida. En la realización de estos estudios se tendrá en cuenta la información disponible sobre avenidas históricas o grandes eventos de precipitación.



En un aguacero ideal, de duración indefinida, con intensidad de lluvia neta  $E$  constante, el caudal  $Q$  en el punto de desagüe de la cuenca, que al principio solo acusará la presencia del agua caída en sus proximidades, irá creciendo hasta alcanzar una situación de equilibrio. En ese momento, las intensidades de salida de agua se igualarán con las de entrada en la cuenca y, por tanto:

$$Q = E \times A$$

Siendo  $A$  la superficie total de dicha cuenca, estabilizándose el caudal a partir de entonces.

La intensidad de lluvia neta  $E$  será igual a la lluvia total  $I$ , si el terreno es totalmente impermeable. En los casos reales:

$$E/I = C < 1$$

Siendo  $C$  el coeficiente de escorrentía.

El caudal máximo según la nueva norma 5.2 I.C será:

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Donde:

- $Q_T$ : Caudal máximo anual correspondiente al período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca (figura 2.2).  $m^3/sg$

- I: Intensidad de precipitación correspondiente al período de retorno considerado  $T$ , para una duración del aguacero igual al tiempo de concentración  $t_c$ , de la cuenca. mm/h
- C: Coeficiente medio de escorrentía de la cuenca o superficie considerada. adimensional
- A: Área de la cuenca o superficie considerada. Km<sup>2</sup>
- Kt: Coeficiente de uniformidad en la distribución temporal de la precipitación Adimensional

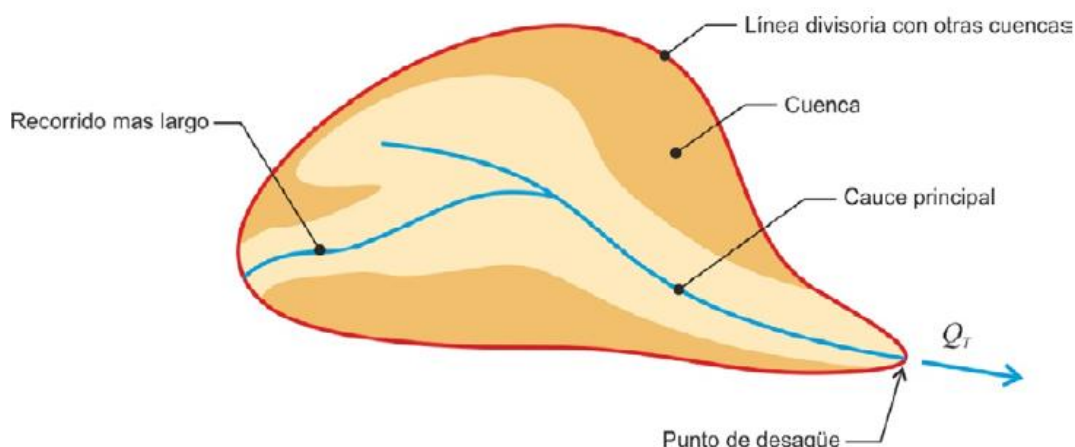


FIGURA 2.2.- ESQUEMA DE CUENCA

### Tiempo de concentración

Se entiende por tiempo de concentración de una cuenca el necesario para que una gota de agua que cae en el punto hidrológicamente más alejado de la sección de cálculo llegue a ésta. Dicho de otra manera, es el intervalo de tiempo transcurrido desde que finaliza el aguacero hasta el instante que deja de pasar escorrentía por la sección considerada.

En el caso normal de cuencas en las que predomine el tiempo de recorrido del flujo canalizado por una red de cauces definidos, el tiempo de concentración  $T(h)$  relacionado con la intensidad media de la precipitación se podrá deducir de la fórmula contenida en la Instrucción de Carreteras 5.2-I.C. "Drenaje Superficial", de la D.G.C.:

1.-Para cuencas rurales, con un grado de urbanización no superior al 4 % del área de la cuenca, se puede utilizar la fórmula siguiente:

$$t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$$

- **Tc** = Tiempo de concentración (horas)
- **L** = longitud del cauce principal (Km)

la nueva Norma 5.2-IC indica que hay que tantear distintas combinaciones de longitud máxima de recorrido y pendiente hasta obtener el máximo tiempo de concentración de la cuenca.

Sin embargo, para cuencas pequeñas los tiempos de concentración son muy bajos, con lo cual aplicar la anterior expresión no es apropiado.

Por ello, en la norma se indica que para cuencas con  $t_c \leq 0'25h$  se obtenga el tiempo de concentración dividiendo el recorrido de escorrentía en tramos homogéneos de 300m de longitud como máximo y obtener el tiempo de concentración de las mismas sumando los tiempos parciales obtenidos, según el concepto de flujo difuso sobre el terreno:

$$t_{dif} = 2 \cdot L_{dif}^{0,408} \cdot n_{dif}^{0,312} \cdot J_{dif}^{-0,209}$$

donde:

|           |                |                                                       |
|-----------|----------------|-------------------------------------------------------|
| $t_{dif}$ | (minutos)      | Tiempo de recorrido en flujo difuso sobre el terreno. |
| $n_{dif}$ | (adimensional) | Coefficiente de flujo difuso (tabla 2.1).             |
| $L_{dif}$ | (m)            | Longitud de recorrido en flujo difuso                 |
| $J_{dif}$ | (adimensional) | Pendiente media                                       |

En esta expresión el tiempo  $t_{dif}$  de recorrido de flujo difuso en minutos relaciona la longitud  $L_{dif}$  de recorrido de flujo difuso en metros con la pendiente media adimensional  $J_{dif}$  y el coeficiente  $n_{dif}$  adimensional de flujo difuso, el cual toma los siguientes valores:

TABLA 2.1.- VALORES DEL COEFICIENTE DE FLUJO DIFUSO  $n_{dif}$

| Cobertura del terreno       |                       | $n_{dif}$ |
|-----------------------------|-----------------------|-----------|
| Pavimentado o revestido     |                       | 0,015     |
| No pavimentado ni revestido | Sin vegetación        | 0,050     |
|                             | Con vegetación escasa | 0,120     |
|                             | Con vegetación media  | 0,320     |
|                             | Con vegetación densa  | 1,000     |

Una vez calculado el  $t_{dif}$ , el valor que adoptará el tiempo de concentración corresponde a lo indicado en la siguiente tabla:

El valor del tiempo de concentración  $t_c$ , a considerar se obtiene de la tabla 2.2:

TABLA 2.2.- DETERMINACIÓN DE  $t_c$  EN CONDICIONES DE FLUJO DIFUSO

| $t_{dif}$ (minutos)      | $t_c$ (minutos) |
|--------------------------|-----------------|
| $\leq 5$                 | 5               |
| $5 \leq t_{dif} \leq 40$ | $t_{dif}$       |
| $\geq 40$                | 40              |

### **Intensidad de precipitación**

La intensidad de precipitación  $I(T, t)$  correspondiente a un período de retorno  $T$ , y a una duración del aguacero  $t$ , a emplear en la estimación de caudales por el método racional, se obtendrá por medio de la siguiente fórmula:

$$I(T, t) = I_d \cdot F_{\text{int}}$$

Donde,

- $I(T, t)$  –mm/h-: Intensidad de precipitación correspondiente a un período de retorno  $T$  y a una duración del agua-cero  $t$ .
- $I_d$  –mm/h-: Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$
- $F_{\text{int}}$ : Factor de intensidad

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t = t_c$ ) de dicha cuenca.

### **INTENSIDAD MEDIA DIARIA DE PRECIPITACIÓN CORREGIDA**

La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno  $T$ , en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t = t_c$ ) de dicha cuenca.

La intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno  $T$ , se obtiene mediante la fórmula:

$$I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$$

donde:

|       |                |                                                                                              |
|-------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| $I_d$ | (mm/h)         | Intensidad media diaria de precipitación corregida correspondiente al período de retorno $T$ |
| $P_d$ | (mm)           | Precipitación diaria correspondiente al período de retorno $T$                               |
| $K_A$ | (adimensional) | Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca                                    |

$$\text{Si } A < 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1$$

$$\text{Si } A \geq 1 \text{ km}^2$$

$$K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$$

Siendo A el área de la cuenca en Km<sup>2</sup>.

El factor de Intensidad Fint debe tomarse como el máximo de dos factores:

$$F_{int} = \max (F_a, F_b)$$

- **Determinación de Fa**

El primer factor Fa es equivalente al índice de torrencialidad de las precipitaciones:

$$F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$$

Para la obtención del factor Fa, se debe particularizar la expresión para un tiempo de duración del aguacero igual al tiempo de concentración ( $t = t_c$ ).

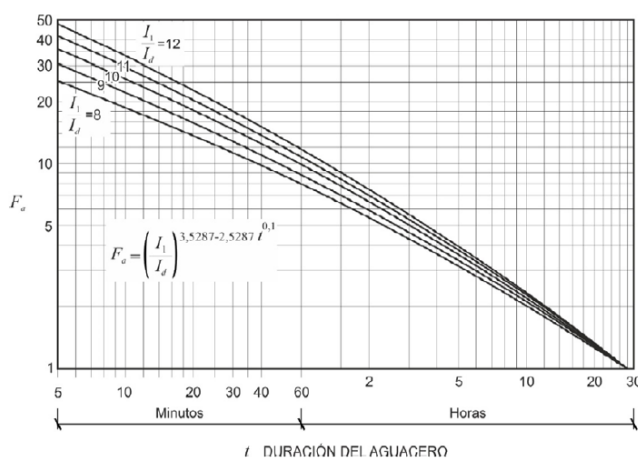
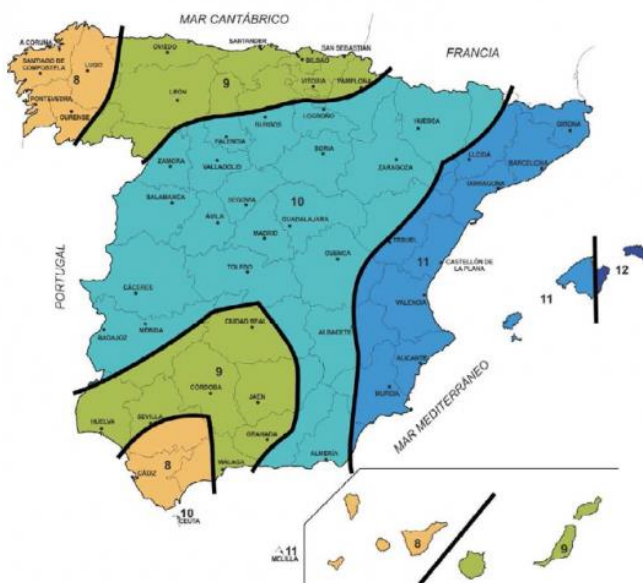


FIGURA 2.3.- FACTOR  $F_a$

La relación de intensidades ( $I_1/I_d$ ) se determina con el de mapa de distribución territorial:



- **Determinación de Fb.**

El segundo factor Fb se obtiene a partir de la información de las curvas IDF de los pluviógrafos que se tomen en cuenta para la cuenca de estudio, relacionando la intensidad para un periodo de retorno T y tiempo de concentración tc determinados con la intensidad para ese mismo T pero con duración de aguacero de 24 horas a través de un Kb que toma como valor 1'13.

$$F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$$

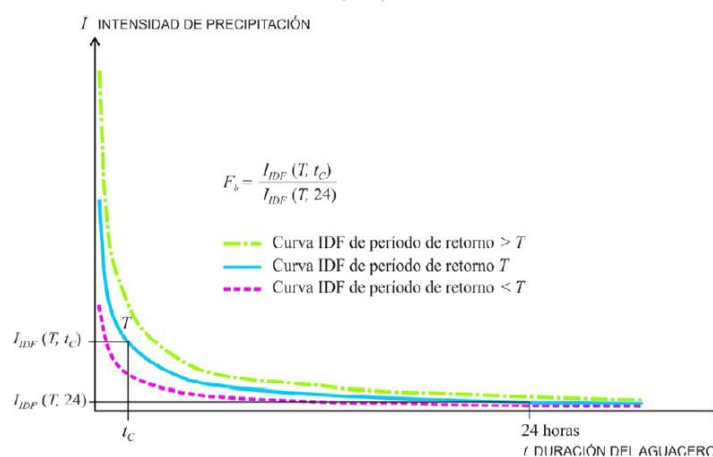


FIGURA 2.5.- OBTENCIÓN DEL FACTOR  $F_b$

### Periodos de retorno a considerar en el cálculo de caudales

Según la Orden FOM/298/2016, de 15 de febrero, por la que se aprueba la norma 5.2 -IC drenaje superficial de la Instrucción de Carreteras, “caudal de proyecto” QP, es aquél que se debe tener en cuenta para efectuar el dimensionamiento hidráulico de una obra, elemento o sistema de drenaje superficial de la carretera. Se considera igual al caudal máximo anual correspondiente a los períodos de retorno que se indican a continuación, determinados conforme a lo especificado en el capítulo 2:

- Drenaje de plataforma y márgenes: veinticinco años (T = 25 años), salvo en el caso excepcional de desagüe por bombeo en que se debe adoptar cincuenta años (T = 50 años).

Por otro lado, el decreto 152/1990, de 31 de Julio, Normas Provisionales Reguladoras del Régimen de Explotación y Aprovechamiento del Dominio Público Hidráulico para captaciones de aguas o para utilización de cauces, según su Artículo 3.1.2.- “Cualquier obra de ocupación de canalización en un cauce, o de cruce de éste, deberá proyectarse de forma que permita desaguar la avenida que origine la precipitación máxima de las series más extensas disponibles en las estaciones

meteorológicas más próximas a cada cuenca y que tenga la probabilidad de ocurrir una vez cada quinientos (500) años, considerando, además, que el agua arrastra un 20% de aportes de sólidos".

En nuestro caso, el periodo de retorno de cálculo será 25años.

#### 1.4.4.6. División hidrológica y cálculo de caudales

El análisis hidrológico se ha efectuado considerando la subdivisión del ámbito en dos zonas claramente delimitadas según el parcelario y disposición del viario a ambos lados del VPR1. Esta diferenciación permite evaluar los aportes específicos y la carga hidráulica generada por cada sector del ámbito. A través del método racional, ampliamente validado para zonas urbanas de escasa extensión, se ha estimado el caudal punta, atendiendo al coeficiente de escorrentía ( $C=0,9$ ) y una intensidad de lluvia adaptada al tiempo de concentración. Este enfoque permite un dimensionamiento proporcional y asegura que el sistema propuesto responderá de forma eficiente ante eventos de diseño con periodo de retorno de 25 años.

Se ha realizado un diseño de la red teniendo en cuenta los datos pluviométricos de las estaciones de los Llanos de Aridane -A, Llanos de Aridane- B, Llanos de Aridane-Charco Verde, Llanos de Aridane-Hermosilla, Paso-Manchas, Tazacorte-Ayuntamiento, Tazacorte-Pto. Naos Hoyas, Tijarafe-Punta y Tijarafe-Time.

La estación Los Llanos de Aridane-Charco Verde, a 25 m.s.n.m., es la más representativa para la zona de estudio, y de la cual se extrae el régimen de precipitaciones que apenas pasa de una media anual de 100 mm, lo cual es propio de regiones climáticamente áridas. La media de precipitaciones para años lluviosos está entre 150-250 mm.

| PRECIPITACIONES TOTALES MENSUALES (LITROS/M <sup>2</sup> )<br>ESTACIÓN DE CHARCO VERDE 2006-2015 |                |                |                 |               |               |               |               |               |               |               |                |               |        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|-----------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|---------------|--------|
|                                                                                                  | ENE            | FEB            | MAR             | ABR           | MAY           | JUN           | JUL           | AGO           | SEP           | OCT           | NOV            | DIC           | AÑO    |
| Media Mensual                                                                                    | 35,3           | 37,0           | 30,8            | 10,2          | 7,3           | 0,1           | 0,2           | 1,7           | 1,8           | 4,3           | 31,3           | 53,1          | 100,30 |
| Max. diaria mensual                                                                              | 11,0<br>(1999) | 6,23<br>(1989) | 11,74<br>(2007) | 3,0<br>(2000) | 2,8<br>(1993) | 0,2<br>(1998) | 0,3<br>(1995) | 1,4<br>(1989) | 3,4<br>(2001) | 7,3<br>(1997) | 11,8<br>(1989) | 7,3<br>(1991) | -      |

Esta zona suroeste de la isla, geológicamente más reciente, presenta un sistema de barranqueras poco desarrollado, que normalmente no genera escorrentía debido a la alta capacidad de infiltración de los terrenos volcánicos recientes.

La precipitación de esta zona presenta episodios de bajo acumulado que solamente pueden originar pequeños problemas de drenaje urbano.

La red hidrográfica está en un proceso muy reciente de formación debido a la intensa actividad volcánica acontecida en la vertiente, no obstante, hay barrancos importantes en el entorno como los de Tamanca-Los Hombres y Las Palmas. El área de actuación no tiene ningún cauce definido que discurra por la misma, siendo el barranco de Tamanca-Los Hombres el que atraviesa canalizado el

núcleo urbano de Puerto de Naos y se encuentra próximo a la zona norte de la actuación, sin que implique a priori ningún problema para la misma. En la zona sur, sobre Charco Verde está el barranquero de La Hoyita Baja, con escorrentías esporádicas que no alcanzan el litoral.

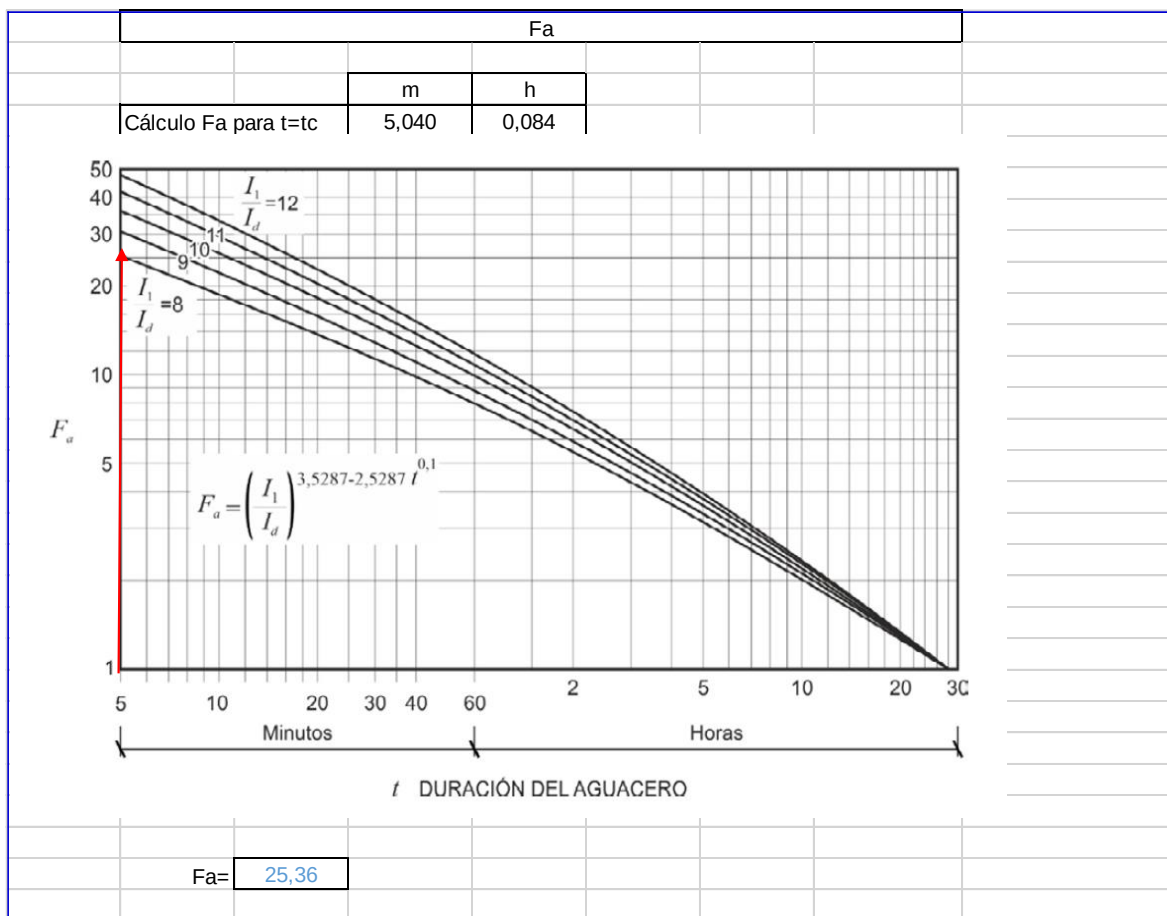
Teniendo en cuenta que se diferencia en dos sectores, al sur y al norte del VPR 01 que representa el punto bajo del ámbito, y con los datos aportados anteriormente se ha realizado un cálculo del caudal de escorrentía del sector en el caso más desfavorable, que se encuentra en el punto bajo del ámbito, situado en el cruce del vial de servicio con el vial rodonal VPR01.

| ESTUDIO HIDROLOGICO                                                                      |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|------------------------------------------------------------------------------------------|---|-----------------|---|-----------------|---------------|--------------------|---------------|
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| CUENCA                                                                                   |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| CUENCA URBANA                                                                            |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| FLUJO EN CARRETERA                                                                       |   | x               |   |                 |               |                    |               |
| COEF. CORRE. DE TC                                                                       |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| CUENCA NATURAL                                                                           |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| EMPLAZAMIENTO                                                                            |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| Puerto Naos                                                                              |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| SUPERFICIE :                                                                             |   | 8.250,00        |   | m²              |               | 0,00825 km²        |               |
| PERIMETRO :                                                                              |   | -               |   | m               |               |                    |               |
| LONGITUD MAX RECORRIDO :                                                                 |   | 330,00          |   | m               |               |                    |               |
| COTA MAXIMA :                                                                            |   | 31,00           |   | m               |               |                    |               |
| COTA MINIMA :                                                                            |   | 9,00            |   | m               |               |                    |               |
| SUPERFICIE :                                                                             |   | 8.250,00        |   | m²              |               |                    |               |
| SUPERFICIE URBANIZADA:                                                                   |   | 4.950,00        |   | m²              |               |                    |               |
| COEF. URBANIZADO                                                                         |   | 0,60            |   |                 |               |                    |               |
| U (SUP. IMP./SUP TOTAL):                                                                 |   | 0,36            |   |                 |               |                    |               |
| PENDIENTE DE LA CUENCA :                                                                 |   | COTA / LONGITUD |   | 6,667%          |               | 0,067              |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| ESTACIONES DE RED THIESEN                                                                |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| ESTACIÓN                                                                                 | X | Y               | Z | P. RETORNO AÑOS | PRECIPI. MM/D | AREA DE INFLUENCIA | AREA x PRECI. |
|                                                                                          |   |                 |   | 25              | 150,00        | 8.250              | 1.237.500,00  |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| SUMAS                                                                                    |   |                 |   |                 |               | 8.250,00           | 1.237.500     |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| PRECIPITACIÓN MEDIA EN mm                                                                |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| Pmd = (Pi x Ai + Pj x Aj) / At = (SUMATORIA AREA X PRECI.) / (SUMATORIA AREA INFLUENCIA) |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| Pmd (PRECIPITACION MEDIA DIARIA) =                                                       |   |                 |   |                 |               | 150,00             | mm/día        |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |
| Pmh (PRECIPITACION MEDIA HORARIA) : Pmd * Ka /24                                         |   |                 |   |                 |               |                    |               |
|                                                                                          |   |                 |   |                 |               |                    |               |

| CALCULOS SEGÚN INSTRUCCIÓN 5.2-I.C                                                                           |        |         |        |         |  |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------|---------|--------|---------|--|---------|
| <b>CASO A : CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN EN CUENCAS NATURALES</b>                                     |        |         |        |         |  |         |
| $t_c = 0,3 \cdot L_c^{0,76} \cdot J_c^{-0,19}$                                                               |        |         |        |         |  |         |
| T =                                                                                                          | 0,216  | HORAS = | 12,966 | MINUTOS |  |         |
| <b>CASO B : CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN EN CUENCAS URBANAS</b>                                       |        |         |        |         |  |         |
| $T_c = 0.3 \times \left( \frac{L}{J^{0.25}} \right)^{0.76} \times \frac{1}{1 + 3\sqrt{\mu \cdot (2 - \mu)}}$ |        |         |        |         |  |         |
| T =                                                                                                          | 0,065  | HORAS   |        |         |  |         |
| <b>CASO C : CALCULO DEL TIEMPO DE CONCENTRACIÓN EN CARRETERAS</b>                                            |        |         |        |         |  |         |
| T =                                                                                                          | 0,267  | HORAS   |        |         |  |         |
| <b>TIEMPO DE CONCENTRACIÓN A UTILIZAR</b>                                                                    |        |         |        |         |  |         |
| T =                                                                                                          | 0,0650 | HORAS   | <      | 0,25h   |  | REVISAR |
| <b>Kt</b>                                                                                                    |        |         |        |         |  |         |
| $K_t = 1 + \frac{t_c^{1,25}}{t_c^{1,25} + 14}$                                                               | Kt=    | 1,000   |        |         |  |         |

Hay que calcular un tiempo de concentración difuso, obteniendo por cálculo un tiempo de concentración de 5 minutos.

| CALCULO DE LA INTENSIDAD MEDIA DIARIA -- It                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |  |  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|--|--|
| <div><math display="block">I(T, t) = I_d \cdot F_{int}</math></div>                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |  |  |
| La intensidad de precipitación a considerar en el cálculo del caudal máximo anual para el período de retorno T, en el punto de desagüe de la cuenca QT, es la que corresponde a una duración del aguacero igual al tiempo de concentración (t = tc) de dicha cuenca |                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | $I_d$                                              | (mm/h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Intensidad media diaria de precipitación correspondiente al período de retorno T |  |  |
| $I_d = \frac{P_d \cdot K_A}{24}$                                                                                                                                                                                                                                    | $P_d$                                              | (mm)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Precipitación diaria correspondiente al período de retorno T                     |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | $K_A$                                              | (adimensional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Factor reductor de la precipitación por área de la cuenca                        |  |  |
| Id:                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6,25                                               | <div>Estudio estadístico de las series de precipitaciones diarias máximas anuales, medidas en los pluviómetros existentes en la cuenca, o próximos a ella. Se debe ajustar a la serie de precipitaciones máximas registrada en cada pluviómetro, la función de distribución extremal más apropiada a los datos de la zona, considerando al menos las funciones Gumbel y SQRT ET-max.</div> |                                                                                  |  |  |
| Si $A < 1 \text{ km}^2$                                                                                                                                                                                                                                             | $K_A = 1$                                          | <div><math>K_A =</math> 1,00</div>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                  |  |  |
| Si $A \geq 1 \text{ km}^2$                                                                                                                                                                                                                                          | $K_A = 1 - \frac{\log_{10} A}{15}$                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |  |  |
| $F_{int} = \max(F_a, F_b)$                                                                                                                                                                                                                                          | $F_a$                                              | (adimensional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Factor obtenido a partir del índice de torrencialidad ( $I_1/I_d$ )              |  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                     | $F_b$                                              | (adimensional)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Factor obtenido a partir de las curvas IDF de un pluviógrafo próximo.            |  |  |
| $F_a = \left( \frac{I_1}{I_d} \right)^{3,5287 - 2,5287 t^{0,1}}$                                                                                                                                                                                                    | $F_b = k_b \frac{I_{IDF}(T, t_c)}{I_{IDF}(T, 24)}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                  |  |  |



El valor estimado de Fb obtenido con los datos disponibles es de 37,60.

Al ser superior a Fa se utilizará como valor de cálculo, obteniendo una intensidad de precipitación de 234,99 mm/h.

Utilizando un coeficiente de escorrentía de 0,9 el valor de cálculo obtenido es el siguiente.

| CALCULO DEL CAUDAL                             |                                  |  |       |
|------------------------------------------------|----------------------------------|--|-------|
|                                                | Q = (I(T,tc) * C * A * Kt) / 3,6 |  |       |
|                                                | Q = 0,4847 m³/sg                 |  |       |
| COEFICIENTE DE MAYORACIÓN POR CAUDALES PUNTAS= |                                  |  | 20,0% |
|                                                | Q = 0,5816 m³/sg                 |  |       |

#### 1.4.4.7. Descripción general de la red.

La red de aguas pluviales proyectada para el ámbito de estudio tiene como objetivo la recogida y evacuación eficiente de las aguas pluviales provenientes tanto de los viales como de las parcelas de la urbanización, evitando la acumulación de agua en superficie y minimizando riesgos de inundaciones. El diseño de la red sigue las normativas vigentes y se compone de los siguientes elementos:

- **Imbornales**

Los imbornales son los puntos de captación de aguas pluviales en superficie. Están distribuidos a lo largo de la calzada y en las zonas de rodonaes, en ubicaciones estratégicas para captar el agua de escorrentía de forma eficaz, especialmente en las zonas más bajas o propensas a acumulación de agua. Cada imbornal está conectado directamente a los pozos mediante un tubo de acometida.

Los imbornales utilizados en la urbanización tienen las siguientes características:

- Rejilla metálica de fundición dúctil, con dimensiones apropiadas para permitir la entrada de grandes caudales de agua, cumpliendo con la normativa de resistencia de carga.
- Cuerpo de hormigón prefabricado o in situ, con una cámara de sedimentación para evitar la entrada de sólidos grandes a la red de colectores.
- Colocación en alineación con los bordillos para asegurar una captación adecuada de las aguas de escorrentía sin afectar al tráfico rodado.

- **Acometidas Domiciliarias de Pluviales**

Cada parcela dispondrá de una acometida domiciliaria de pluviales, que permitirá la conexión de las aguas de lluvia procedentes de las cubiertas y otras superficies impermeables de las edificaciones. Estas acometidas canalizan las aguas hacia la red de colectores, evitando el vertido incontrolado a las aceras o calzadas.

- **Colectores de Pluviales**

Los colectores son los conductos principales encargados de transportar las aguas pluviales captadas por los imbornales y las acometidas domiciliarias hacia los puntos de vertido final, ya sea una red general de pluviales existente en la zona, un cauce natural o un sistema de drenaje específico.

Los colectores en esta urbanización se han diseñado con las siguientes características:

- **Material:** Se emplearán tuberías de PVC SN8, que ofrecen una alta resistencia mecánica y durabilidad frente a la presión del terreno y las cargas de tráfico. El diámetro de los colectores variará en función de las necesidades de caudal, siendo de 400 y 560 mm para los tramos principales.
- **Trazado:** Los colectores siguen la pendiente natural del terreno para favorecer la

evacuación por gravedad, evitando estancamientos de agua y posibles problemas de atascos.

- **Pozos de registro:** Se han previsto pozos de registro a lo largo del trazado de los colectores, situados en las intersecciones de viales, cambios de dirección y puntos de acometida de las parcelas. Estos pozos permiten la inspección, mantenimiento y limpieza de la red.

El alcantarillado se situará por el eje de las calles, situando pozos de registro en cada cambio de dirección de la red y en los puntos donde se produzcan bifurcaciones de la misma, también se situarán pozos de registro intermedios en los tramos rectos y en los extremos de la red situados a no más de 50 m.

Las tuberías serán de PVC, color naranja, de 600 y 1300 mm de diámetro con unión por junta elástica tendidas sobre lecho de arena de 10cm de espesor y relleno del mismo material hasta 15 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

El relleno de las zanjas se llevará a cabo con zahorras artificiales compactadas por tongadas.

Los pozos de registro serán prefabricados e impermeabilizados in situ, de un diámetro interior de 1 o 1,10 m asentadas sobre solera de hormigón HM-20/P/20/XC2 de 20 cm de espesor, con tapa y cerco de fundición dúctil clase D400 con un diámetro de 60 cm.

La red de pluviales se ha diseñado de manera ramificada, de manera que no hay un punto único de desagüe que pueda colapsar.

Aprovechando las pendientes de los viales transversales a la costa del sector se han colocado colectores que permitan el desagüe de las aguas recogidas a la costa.

Se ha prediseñado un pequeño canal, situado en la medianera entre el vial de servicio del sector y la LP-213, de manera que actúe como una barrera primaria de protección frente a posibles avenidas, y al que vierten directamente todas las aguas recogidas en el vial de servicio por los imbornales, por lo que no será necesario la colación de pozos en el mismo

El punto bajo del vial de servicio se encuentra situado en la viario rodonal peatonal 1 (VPR 1). Bajo el cual se colocará una tubería de grandes dimensiones (1.300 mm de diámetro), capaz de evacuar grandes caudales de agua en caso de fuertes escorrentías. Se ejecutarán muros a ambos lados del mismo, de manera que sirva de canal de emergencia en caso de lluvias torrenciales que puedan ocurrir de manera ocasional.

Habrà que diseñarlo siguiendo los principios de la hidráulica de canales abiertos. El empleo de la fórmula de Manning con parámetros típicos para canales de hormigón permite estimar el comportamiento del flujo en régimen uniforme. La sección rectangular favorece la ejecución constructiva y el mantenimiento, mientras que el tirante de diseño ha sido validado a través de métodos iterativos.

Existe otro punto bajo en la intersección del Val B con el vial C, porque habrá que ejecutar una

pequeña cuneta a lo largo del espacio libre, para poder evacuar dichas aguas y evitar así la formación de posibles charcos en la intersección.

Para el cálculo hidráulico de los elementos de captación, cunetas y colectores se utilizará la formulación de Manning-Strickler para flujo en régimen de lámina libre:

$$v = \frac{1}{n} \cdot (Rh)^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

$$Q = v \cdot Sm$$

donde:

- i : Pendiente de la cuneta o colector en tanto por uno
- Q : Caudal de referencia en m<sup>3</sup>/s (en este caso igual al caudal máximo de proyecto calculado para el período de retorno de 25 años)
- n: Coeficiente de rugosidad de Manning. En función de las características de los materiales de cubrición se adoptarán distintos valores para cada una de las zonas de la sección a comprobar. En nuestro caso se han adoptado los siguientes valores:

Colector de PVC corrugado doble pared interior lisa n=0,009

Hormigón encofrado acabado liso n=0,016

Conforme a esta teoría se realizan los cálculos necesarios para cada uno de los elementos, obteniéndose el calado en régimen uniforme de la lámina de agua al considerar el valor de las pérdidas de carga por metro lineal (i en la fórmula de Manning) coincidente con la pendiente del colector, solera de cuneta o encauzamiento.

Para determinar la ubicación de los imbornales se debe calcular previamente el caudal máximo que es capaz de absorber cuando se produce un aguacero del período de retorno determinado por la norma, que corresponde a en este caso a 10 años, para elementos de drenaje de la plataforma.

El caudal de cálculo se determina en función de las superficies de recogida asignadas a cada imbornal, adoptándose para su cálculo la formulación del método racional.

$$Q_T = \frac{I(T, t_c) \cdot C \cdot A \cdot K_t}{3,6}$$

Estos caudales se mayorarán en un 20% para prever los posibles arrastres de sólidos:

- C: coeficiente de escurrimiento 1,00
- I(T,t<sub>c</sub>): Intensidad de precipitación 109,51 mm/h
- Coef. uniformidad temp. K<sub>t</sub>: 1,0032

Por otro lado, se determinará el caudal máximo absorbido por cada rejilla imbornal, aplicándose la fórmula del vertedero:

donde :

$$Q = \frac{L \times H^{\frac{3}{2}}}{60}$$

Q: caudal en l/s

L: perímetro del vertedero, adoptando en este caso el ancho libre en cm de cada sumidero

H: altura de la lámina de agua en el eje de la rejilla, en cm.

### **DIMENSIONAMIENTO DE LAS CANALIZACIONES**

Con el caudal de cálculo obtenido se ha realizado el dimensionamiento de las canalizaciones para comprobar que son capaces de desaguar la cantidad de agua recogida.

| SECCION TIPO V (TUBERIA)                   |        | SECCION TIPO V (TUBERIA)                   |        |
|--------------------------------------------|--------|--------------------------------------------|--------|
| CAUDAL A DESAGÜAR                          | 9,00   | CAUDAL A DESAGÜAR                          | 0,58   |
| DIAMETRO Ø (m)                             | 1,30   | DIAMETRO Ø (m)                             | 0,60   |
| PERIMETRO MOJADO (m)                       | 4,08   | PERIMETRO MOJADO (m)                       | 1,88   |
| AREA (m²)                                  | 1,33   | AREA (m²)                                  | 0,28   |
| RADIO HIDRÁULICO                           | 0,33   | RADIO HIDRÁULICO                           | 0,15   |
| PENDIENTE                                  | 1,50%  | PENDIENTE                                  | 1,50%  |
| K=1/N                                      | 120,00 | K=1/N                                      | 120,00 |
| VELOCIDAD SECCION LLENA( m/s)              | 6,95   | VELOCIDAD SECCION LLENA( m/s)              | 4,15   |
| CAUDAL SECCIÓN LLENA (m³/s)                | 9,22   | CAUDAL SECCIÓN LLENA (m³/s)                | 1,17   |
| CAUDAL MAXIMO                              | 9,28   | CAUDAL MAXIMO                              | 1,18   |
| VELOCIDAD MAXIMA                           | 7,59   | VELOCIDAD MAXIMA                           | 4,54   |
| TUBO CIRCULAR A SECCION PARCIALMENTE LLENA |        | TUBO CIRCULAR A SECCION PARCIALMENTE LLENA |        |
| H/D                                        | 0,9096 | H/D                                        | 0,9096 |
| V/Vo                                       | 1,0429 | V/Vo                                       | 1,0429 |
| Q/Qo                                       | 0,9760 | Q/Qo                                       | 0,4944 |
| H                                          | 1,18   | H                                          | 0,55   |
| V                                          | 7,25   | V                                          | 4,33   |
| Q                                          | 9,00   | Q                                          | 0,58   |

#### **1.4.4.8. Mantenimiento, gestión y control ambiental**

La gestión del sistema de pluviales contempla un protocolo de mantenimiento periódico, con una periodicidad trimestral en época de lluvias y semestral en periodo seco, con acciones específicas en temporada de lluvias:

- Limpieza de imbornales y rejillas antes y después de los periodos críticos.
- Inspección y desobstrucción de pozos y colectores con equipos CCTV.
- Control de pozos y aljibes para verificar estanqueidad y capacidad de retención.
- Verificación del funcionamiento de sensores y válvulas.

Los sistemas vegetales serán gestionados con criterios de jardinería sostenible, evitando el uso de fitosanitarios y fomentando la vegetación autóctona resistente a la humedad intermitente. Asimismo, se integrará un sistema de monitoreo digital para detectar obstrucciones, niveles críticos y eficiencia del sistema, especialmente en puntos con riesgo de colapso o erosión localizada.

El sistema se dotará de puntos de acceso y control en superficie para facilitar las labores de inspección y limpieza, conforme a las prescripciones de los servicios municipales y las recomendaciones del promotor para la fase de gestión post-ejecución.





Recorte del plano INF-07.1. Red de Pluviales.



#### 1.4.5. Red de evacuación de aguas residuales.

En el ámbito del IPST de Puerto Naos, el sistema de evacuación de aguas residuales constituye una de las infraestructuras críticas a desarrollar en coherencia con los principios de sostenibilidad, salubridad y respeto al medio receptor. La situación actual presenta un modelo de saneamiento fragmentado e insuficiente, que combina sistemas individuales de pozo absorbente con una Estación de Bombeo de Aguas Residuales (EBAR) que recoge solo una parte de los vertidos generados por el núcleo urbano.

Dicha EBAR, emplazada en una parcela codificada como tal en la propuesta de ordenación del IPST, con una superficie de 763,87 m<sup>2</sup>s, impulsa el caudal recogido hasta la Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) del Ayuntamiento de Los Llanos de Aridane, ubicada a mayor cota.

No obstante, según la información facilitada por el Consejo Insular de Aguas de La Palma y la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias, esta solución tiene un carácter transitorio. Está prevista la construcción de una nueva EDAR ubicada al sur del núcleo turístico, próxima al núcleo de El Remo y en una posición topográficamente superior a la carretera LP-213. El proyecto y la reserva de suelo para esta infraestructura ya han sido promovidos por la administración autonómica.

La red proyectada cumple con las disposiciones del Plan Hidrológico Insular, el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, la Ley de Aguas de Canarias y las recomendaciones técnicas del Consejo Insular de Aguas de La Palma.

En este contexto, la solución definitiva para el tratamiento y evacuación de las aguas residuales del ámbito pasa por:

- La impulsión por bombeo desde cada uno de los establecimientos turísticos mediante ramales de conexión transversales hacia un colector general que discurrirá paralelo a la carretera LP-213.
- La conducción de dicho colector hasta la nueva EDAR, dimensionada para asumir los caudales generados por el nuevo modelo turístico planificado.
- La posibilidad de tratamiento individual en origen mediante pequeñas EDAR privadas en los propios establecimientos, que permitirán la reutilización de parte del efluente para riego de jardinería agrícola.

El sistema será estrictamente separativo de aguas residuales y pluviales, tal y como establece la normativa técnica del Consejo Insular de Aguas de La Palma y el Reglamento de Dominio Público Hidráulico de Canarias.

El vertido de aguas no reutilizadas se conducirá a sistemas de infiltración por pozo absorbente, cuando así lo permitan las condiciones hidrogeológicas del subsuelo y conforme a las autorizaciones sectoriales correspondientes.

A continuación, se desarrollan los aspectos técnicos del sistema de evacuación proyectado.

#### **1.4.5.1. Normativa aplicada**

La red de saneamiento que se refleja en esta memoria cumplirá en todos sus apartados correspondientes con las siguientes Normativas y Reglamentos:

- DIRECTIVA DEL CONSEJO de 21 de mayo de 1991 sobre el tratamiento de las aguas residuales urbanas (91/271/CEE).
- Ley 12/1990, de 26 de julio, de Aguas, publicado en BOIC núm. 94 de 27 de Julio de 1990 y BOE núm. 224 de 18 de septiembre de 1990. Vigencia desde 27 de Julio de 1990. Revisión vigente desde 12 de septiembre de 2020.
- Real Decreto-Ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 509/1996, de 15 de marzo, de desarrollo del real Decreto-ley 11/1995, de 28 de diciembre, por el que se establecen las normas aplicables al tratamiento de las aguas residuales urbanas.
- Real Decreto 2116/1998, de 2 de octubre que modifica al anterior.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Tuberías de Saneamiento de Poblaciones.
- Corrección de errores de la Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento de poblaciones publicado en el BOE núm. 51, de 28 de febrero de 1987.
- Reglamento de Dominio Público Hidráulico de Canarias.
- Instrucciones del Consejo Insular de Aguas de La Palma.
- Real Decreto 1290/2012, que regula el tratamiento de aguas residuales urbanas.
- Criterios del Reglamento del Saneamiento del Suelo Urbano (actualmente en revisión normativa).
- Código Técnico de la Edificación (CTE), DB-HS5 "Evacuación de aguas".
- Normas UNE aplicables a tuberías y accesorios (UNE-EN 752, UNE-EN 476, entre otras).

Así como todas las normas de normalización existentes en el territorio nacional aplicables a los elementos de la red.

#### 1.4.5.2. Criterios de diseño

La red de evacuación de aguas residuales del IPST de Puerto Naos responde a un planteamiento integral de saneamiento, vinculado a la normativa vigente y alineado con los objetivos de sostenibilidad ambiental, salud pública y protección del medio costero. El sistema previsto sigue los criterios establecidos por el Plan Hidrológico Insular de La Palma, la Ley 1/1992 de Protección de las Aguas y el Reglamento del Dominio Público Hidráulico, contemplando la evacuación separativa de aguas grises y negras y su posterior incorporación a la red municipal de saneamiento, desde donde se derivarán a la estación depuradora existente (EDAR Puerto Naos).

El sistema proyectado adopta los siguientes principios técnicos:

- Sistema separativo absoluto entre aguas residuales y pluviales.
- Impulsión desde cada establecimiento turístico hasta colector general mediante estaciones de bombeo individuales.
- Conducción a presión hasta el colector a lo largo de la LP-213.
- Conexión del colector general con la nueva EDAR en El Remo.
- Posibilidad de tratamiento en origen y reutilización parcial del efluente depurado.

Se prevé la sectorización hidráulica de la red mediante tramos independientes por zonas funcionales, para facilitar mantenimiento, control y registro.

La normativa actual obliga a la utilización de un sistema de evacuación separativo, en el que las aguas negras o residuales, procedentes del consumo doméstico, circulan por una red distinta que las aguas blancas o de lluvia, procedentes de la escorrentía superficial.

La conducción de las aguas debe realizarse en lámina libre, de manera que la tubería no entre en carga. La red de alcantarillado deberá discurrir por suelo inedificable, preferentemente por la red de accesibilidad, debiendo evitarse su colocación en los itinerarios peatonales, por las afecciones que puedan acarrear al resto de las canalizaciones de los demás servicios e infraestructuras del equipamiento previstas en ellos.

La red estará dotada de pozos de registro situados a distancias no superiores a los 50 m, así como en cada cambio de dirección o pendiente de la trayectoria de los colectores y en cada comienzo de cada uno de ellos.

La conexión de las acometidas en la red de alcantarillado se ha diseñado tratando en lo posible conectarse a pozos de registro y no conectándolas directamente a los colectores. Así mismo, cada área de implantación tiene sus acometidas a la red, con un diámetro mínimo admisible de 200 mm.

La arqueta de acometida de cada edificación estará situada a una cota superior a la de la rasante de la red interior de accesibilidad donde está situado el pozo de registro a que acomete, de forma que, si se obstruye el alcantarillado, las aguas residuales rebosen por este vial y no se introduzcan

por la acometida de la edificación.

Procurando evitar en lo posible la acumulación de sulfuro de hidrógeno en los colectores (con la siguiente producción de malos olores y su acción negativa de corrosión sobre las tuberías), se dotará de una velocidad mínima de circulación a las aguas residuales de forma tal que se evite que el tiempo de retención de estas sea superior a los 15 minutos.

El factor de infiltración define aportes lineales en las conducciones debidas a la porosidad, ya sea natural, por mala conservación, fisuración o intencionada. Esta se define a nivel general y se aplica a todos los tramos de colectores de la obra.

Los niveles de cálculo de infiltración en redes pueden estimarse entre los 0.0058 l/s por cm de diámetro y kilómetro de conducción para conducciones nuevas y 0.0463 l/s por cm de diámetro y kilómetro de conducción para conducciones mal conservadas.

#### 1.4.5.3. Conexión a red municipal y tratamiento

La red del ámbito se diseñará para que las aguas discurran hasta la EBAR de Puerto Naos, y desde allí sean bombeadas a la futura EDAR de El Remo, que podrá generar agua regenerada apta para riego en función de la demanda, según el Real Decreto 1620/2007 sobre reutilización de aguas, contribuyendo así a una gestión eficiente del recurso y cerrando el ciclo del agua en el ámbito turístico.

Existe un proyecto redactado en 2017 por la consultoría CIVILPORT, de la estación depuradora en la parcela de El Remo.

En dicho proyecto se incluía un estudio de alternativas. Se adjunta imagen d la memoria del mismo, con las alternativas que se estudiaron

En este sentido se plantearon 6 Alternativas para el modelo de ordenación del Sistema de Saneamiento del ámbito litoral:

- **Alternativa 1.** EDAR en El Remo con aprovechamiento de la actual EDAR de Puerto Naos como tanque de laminación. Vertido mediante inyección al terreno.
- **Alternativa 2.** EDAR en El Remo con aprovechamiento de la actual EDAR de Puerto Naos como tanque de laminación. Vertido a mar.
- **Alternativa 3.** EDAR en El Remo. Vertido mediante inyección al terreno.
- **Alternativa 4.** EDAR en El Remo. Vertido a mar.
- **Alternativa 5.** Remodelación de la actual EDAR de Puerto Naos. Vertido mediante inyección al terreno en la parcela de El Remo.
- **Alternativa 6.** Remodelación de la actual EDAR de Puerto Naos. Vertido a mar

Para la elección de la alternativa elegida se evaluaron criterios económicos, funcionales y ambientales, y los resultados fueron los siguientes.

| Posición | Alternativa   | Puntuación |
|----------|---------------|------------|
| 1,00     | Alternativa 3 | 3,33       |
| 2,00     | Alternativa 5 | 3,07       |
| 3,00     | Alternativa 1 | 2,88       |
| 4,00     | Alternativa 6 | 2,71       |
| 5,00     | Alternativa 4 | 2,09       |
| 6,00     | Alternativa 2 | 1,63       |

Resultando elegida la alternativa 3, es decir, la EDAR en el Remo, con vertido mediante inyección al terreno.

Ante la implantación de este nuevo sector turístico, que no estaba contemplado en el momento de la redacción del proyecto se ha solicitado un estudio de viabilidad del proyecto redactado, para comprobar entre otras cosas la capacidad de depuración de la misma.

En dicho informe se establece que la nueva EDAR de El remo está dimensionado para un caudal medio de aguas residuales de 784,34 m<sup>3</sup>/día, y se incluye además la implantación por fases del sector, una primera fase que incluiría las parcelas TUR 1 y TUR 2 y una segunda fase con el desarrollo total del plan.

## 5.2 ESTIMACIONES DE VOLUMENES GENERADOS DE AGUAS RESIDUALES EN LA PRIMERA FASE

En la denominada FASE 1 solo se conectará el núcleo de Puerto Naos, el hotel Sol Palma y con la posibilidad de que se pongan en servicio, en un plazo de 3 años, 2 hoteles contemplados en el Instrumento de Planificación Singular Turístico (IPST), correspondientes a las parcelas Tur-1 y Tur-2.

Según datos aportados por el Ayuntamiento de Los Llanos, el caudal de agua de abastecimiento suministrado a Puerto Naos ha sido en el año 2024 de:

- 457 m3/día promedio desde el depósito de Hoyo Verdugo
- 150 m3/día promedio desde la estación de AYTOPUERTONAOS

De este total de 607 m3/día hay que descontarle pérdidas y tomas sin contador. Se estima en un valor del 15% obteniéndose un caudal de abastecimiento de 515,95 m3/día.

Sobre este valor hay que considerar un coeficiente de las viviendas que realmente están conectadas a saneamiento. Según estimación municipal, este porcentaje sería bajo pudiendo ser únicamente del 50%. Además hay que considerar el coeficiente de 0,8 de paso de abastecimiento a saneamiento.

Con estas premisas se obtiene un caudal estimado de agua de saneamiento recogida de 206,38 m3/día.

A este valor hay que sumarle la estimación de los hoteles:

- Hotel Sol Palma: 176 m3/día
- Hotel Tur-1 y Tur-2: 116 m3/día

El total del agua residual recogida en un plazo estimado de 3 años con la consideración de los 3 hoteles es de 498,38 m3/s. Este valor es inferior a la capacidad de diseño de la EDAR para su primera fase (784,38 m3/día).

Por lo tanto, la segunda fase de la estación depuradora (no proyectada pero sí prevista) sólo habría que desarrollarla cuando se se vayan sumando los distintos aumentos de caudal:

- Mayor porcentaje de conexión a la red de saneamiento de las viviendas de Puerto Naos
- Conexión a la EDAR de los núcleos de El Remo y el Charco Verde
- Desarrollo del resto de hoteles del Plan Turístico en desarrollo
- Incremento poblacional.

**Extracto del informe redactado por CivilPort**

## 6. CAPACIDAD DE DEPURACIÓN DEL PROYECTO DE LA EDAR DE PUERTO NAOS. COMPATIBILIDAD CON LA FASE 2 DEL PLAN TURÍSTICO

### 6.1 CAPACIDAD DE TRATAMIENTO DE LA EDAR PROYECTADA EN FASE 2

Según el anejo de cálculos hidráulicos de la EDAR de El Remo, en la fase 2 (techo del plan) la capacidad de tratamiento del proceso biológico será de 1.515,84 m<sup>3</sup>/día que casi duplica la capacidad de la fase 1 (784,34 m<sup>3</sup>/día).

Esta ampliación consistirá básicamente en duplicar el reactor biológico y el decantador secundario.

### 6.2 ESTIMACIONES DE VOLUMENES GENERADOS DE AGUAS RESIDUALES EN LA SEGUNDA FASE

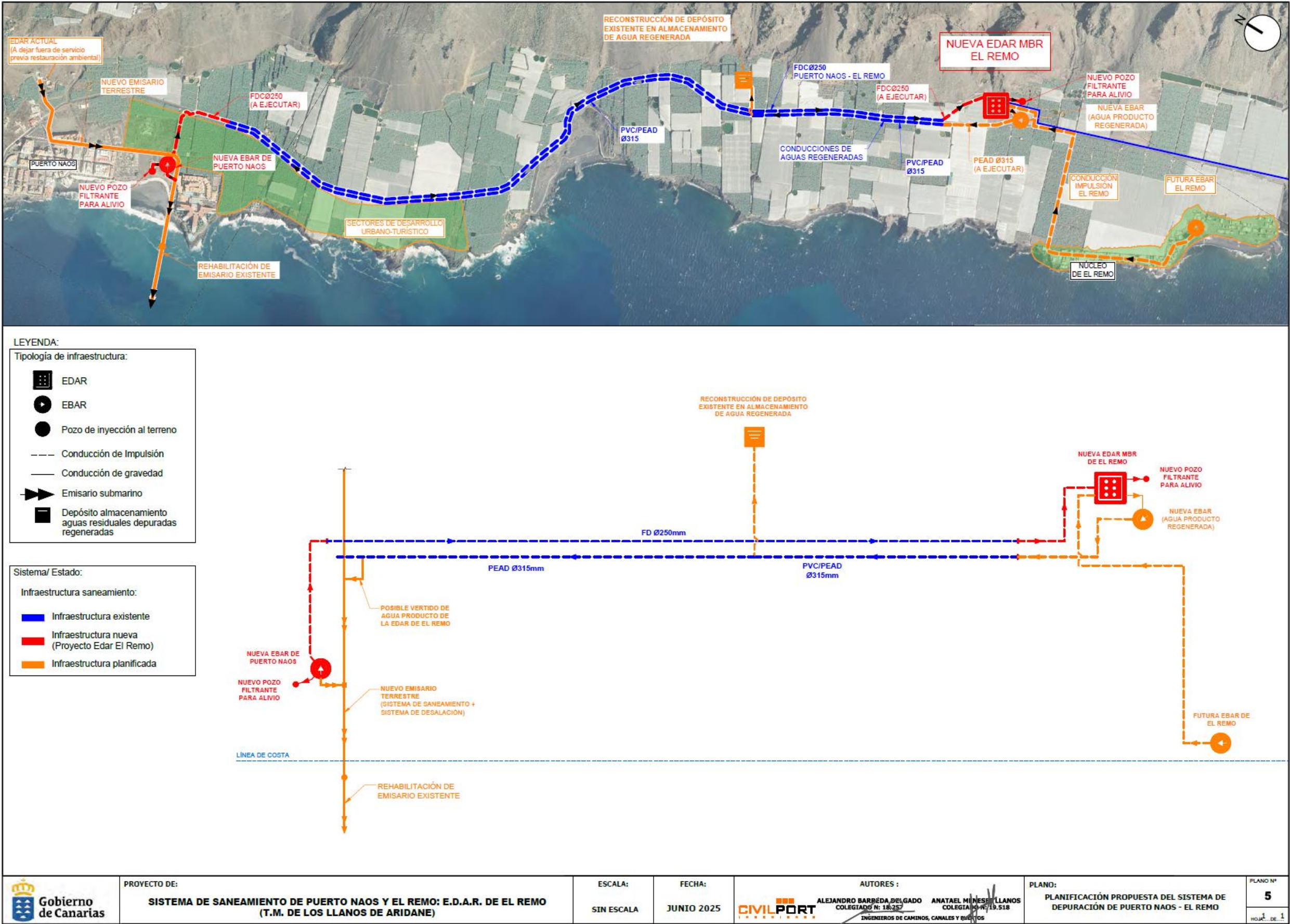
A los caudales ya obtenidos de la fase 1 de 498,38 m<sup>3</sup>/día, habría que añadir los siguientes conceptos:

- Que el 100% de las viviendas estén conectadas a saneamiento: 206,38 m<sup>3</sup>/día
- Prognosis de población en el núcleo de Puerto Naos: 140 m<sup>3</sup>/día
- Caudal medio de Charco Verde a techo de plan: 160 m<sup>3</sup>/día
- Caudal medio de El Remo a techo de plan: 164,35 m<sup>3</sup>/día
- Caudal del resto de hoteles del plan turístico (Tur-3, Tur-4, Tur-5, Tur-6.1, Tur-6.2, CB-1 y CB-2): 343 m<sup>3</sup>/día

El caudal total previsto para esta fase 2 sería de 1.511,76 m<sup>3</sup>/s que es un caudal superior al planificado en la EDAR de El Remo en fase 2 y, por lo tanto, el proyecto de la EDAR de El Remo sí es compatible con el desarrollo del Plan Turístico.

Se adjuntan imagen del plano resumen incluido en dicho informe.







#### 1.4.5.4. Punto de evacuación

El punto de evacuación definitivo será la nueva Estación Depuradora de Aguas Residuales (EDAR) proyectada por la Dirección General de Aguas del Gobierno de Canarias en las inmediaciones del núcleo de El Remo.

Los puntos de vertido de efluente tratado no reutilizado se ubicarán en pozos absorbentes, previa autorización sectorial, sólo cuando no existan alternativas técnicas viables de conexión directa al colector o a la EDAR.

#### 1.4.5.5. Consideraciones generales de la red

La red proyectada en el ámbito urbanizado será de tipo separativa, con trazado independiente respecto a la red de pluviales. Las aguas residuales se recogerán mediante acometidas individuales por parcela (TUR, CB-1, etc.), conectadas a colectores secundarios que discurren soterrados bajo los viarios.

El trazado general del sistema de evacuación se basa en:

- Captación de efluentes mediante red de acometidas desde cada parcela turística o de equipamiento.
- Impulsión por bombeo hasta colector principal, con trazado paralelo a la LP-213.
- Conducción mediante gravedad desde puntos intermedios cuando lo permita la topografía.
- Conexión final con la EDAR.

Se situará por el eje de los viales, situando pozos de registro en cada cambio de dirección de la red y en los puntos donde se produzcan bifurcaciones de la misma, también se situarán pozos de registro intermedios en los tramos rectos y en los extremos de la red situados a no más de 50 m.

Las tuberías serán de PVC, de paredes lisas, color teja, de 315 mm de diámetro con unión por junta elástica, tipo SN4 según norma EN 1401 y certificado AENOR, tendidas sobre lecho de arena de 10cm de espesor y relleno del mismo material hasta 15 cm por encima de la generatriz superior del tubo.

El relleno de las zanjas se llevará a cabo con zahorras artificiales compactadas por tongadas.

El sistema incorpora válvulas antirretorno, arquetas de registro, pozos de resalto y desgasificación según topografía y necesidades funcionales.

Como se ha indicado anteriormente, es necesario la construcción de un corredor auxiliar de paso que albergue el colector principal de la red de saneamiento.

En cuanto al trazado en alzado, se ha diseñado la red con una profundidad mínima, medida desde la cota de rasante de la vía hasta la generatriz superior de la tubería, de 1,15 metros, que se

considera suficiente para permitir los cruces con el resto de las instalaciones.

Para salvar la pendiente longitudinal donde fuera necesario, se han introducido pozos de resalto, que son aquellos en los que las tuberías conectadas tienen una diferencia de altura superior a los 700 mm. Los pozos de resalto se construirán con solera reforzada y bypass mínimo de DN 200 mm.

Los pozos de registro tendrán, de forma general, un diámetro interior libre de 1,2 m. vertiendo en ellas las tuberías de acometidas de las parcelas a una altura no inferior a 0,5 m. para evitar el que las aguas residuales se viertan sobre el personal encargado de su mantenimiento. La parte fija del pozo será preferiblemente del tipo excéntrico y recibirá el conjunto de tapa y marco circulares de acceso, que serán de fundición dúctil, de clase D-400. Las tapas permitirán la salida del aire con gases (no herméticas), principalmente en los cambios de rasante, lo que permitirá la aireación de las alcantarillas.

Para su diseño se han seguido los criterios propuestos por la normativa vigente.

El presente sector no recoge aguas provenientes de “cuencas” aguas arriba; solo canaliza las aguas residuales del propio sector, y las lleva hasta la EBAR de Puerto Naos.

Como hemos comentado, la red de saneamiento proyectada es de tipo separativo, y en base a ello, los criterios adoptados para establecer los caudales de cálculo a considerar para el diseño de la red principal de recogida de aguas negras, han sido los siguientes:

A efecto de determinar el caudal de aguas negras, se considerará un 95% de recuperación del caudal medio de abastecimiento.

Las aportaciones a la red se realizarán a través de redes secundarias que desembocan en pozos de registro, situados en calzada, separados un máximo de 50 metros.

#### **1.4.5.6. Caudales de diseño**

Se han considerado coeficientes de generación estándar para entornos turísticos:

- 300 litros por plaza alojativa y día.
- 150 litros por visitante no alojado (usuarios de equipamientos o restauración).

Teniendo en cuenta una capacidad prevista de:

- 2109 plazas alojativas (TUR)
- 400 usuarios no alojados (CB y equipamientos)

**Caudal medio diario estimado:**

- Alojamiento: 510 m<sup>3</sup>/día
- Equipamientos: 45 m<sup>3</sup>/día

- Total: 555m<sup>3</sup>/día

Mayorando este caudal un 10%, y añadiendo los caudales de las parcelas comerciales se obtiene un caudal de **760 m<sup>3</sup>/día**, equivalentes a aproximadamente 8,8 l/s.

Los caudales de cálculo unitarios de la red de saneamiento serán iguales a los establecidos en la red de abastecimiento.

A partir de estos caudales se determina el caudal de diseño para cada colector,  $Q_d$  que tiene la siguiente expresión:

$$Q_d = C \cdot (Q_m \cdot K \cdot R + I \cdot L_{col})$$

Donde:

$Q_d$ : Caudal de diseño

$C$ : Factor de mayoración o seguridad, pensado para incluir aspectos como los “malos empotramientos en la determinación del caudal de diseño de la red.

$Q_m$ : Caudal unitario, procedente de los cálculos de caudales de abastecimiento.

$K$ : Coeficiente de demanda máxima, dependiente de la población de diseño.

$R$ : Coeficiente de reingreso.

$I$ : Caudal de infiltración, que incluye el caudal correspondiente a las aguas que se infiltran a los colectores de la red de saneamiento a través de las juntas.

$L_{col}$ : Longitud del colector.

#### 1.4.5.7. Cálculo hidráulico

El cálculo hidráulico de la red se ha hecho empleando la formulación de Manning-Strickler, cuya expresión es la siguiente:

$$Q = \frac{A \cdot R h^{\frac{2}{3}} \cdot S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$

$$v = \frac{R h^{\frac{2}{3}} \cdot S_0^{\frac{1}{2}}}{n}$$

Donde:

$Q$ : es el caudal en m<sup>3</sup>/s

$V$ : es la velocidad del fluido en m/s

$A$ : es la sección de la lámina de fluido m<sup>2</sup>

$R_h$ : es el radio hidráulico de la lámina de fluido m.

$S_0$ : es la pendiente de la solera del canal (desnivel por longitud conducción)

$n$ : es el coeficiente de Manning (dependiente del tipo de material)

#### Criterios de cálculo

El dimensionado de la red se ha realizado considerando:

- Velocidad mínima de autolimpieza: 0,6 m/s

- Velocidad máxima admisible: 3,0 m/s
- Diámetro mínimo en colectores: 250 mm (PVC-U o PEHD)
- Pendiente mínima para colectores a gravedad: 0,5 %

Los ramales de acometida tendrán diámetros comprendidos entre 125 y 200 mm, con pendiente específica según punto de vertido y profundidad de instalación. Se adoptan pozos de resalto en los cambios de pendiente superior al 10 % y válvulas de aireación en tramos superiores a 150 m.

#### 1.4.5.8. Materiales empleados

Las conducciones, tal y como establece el Reglamento Municipal y la normativa sectorial para las instalaciones de las redes de saneamiento, las tuberías que se emplearán en las redes serán:

| Material de las Tuberías                     | Campo de Aplicación |
|----------------------------------------------|---------------------|
| <b>PVC color teja o similar (UNE 53.332)</b> | <b>Ø200 – Ø500</b>  |
| <b>Poliéster</b>                             | <b>Ø600 - Ø1200</b> |

En acometidas se utilizará exclusivamente el PVC color teja corrugado, excepto para diámetros superiores a Ø 500 mm, en cuyo caso se podrá recurrir al poliéster.

Las tuberías de los colectores serán siempre de sección circular con sus extremos cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

Los tubos deberán presentar, interiormente, una superficie regular y lisa, sin protuberancias ni deformaciones. Estarán exentos de rebabas, fisuras, granos, y presentarán una distribución uniforme de color.

Deberán ser estancas la totalidad de las conducciones, acometidas, pozos de registro e instalaciones de todas aquellas redes que transporten aguas residuales.

#### DIMENSIONES Y DIÁMETROS

Los tubos se clasifican por su diámetro nominal y por su espesor de pared según la tabla siguiente (con rigidez circunferencial SN-8):

| DN (mm)    | Espesor (e) mm |
|------------|----------------|
| <b>200</b> | <b>9,5</b>     |
| <b>250</b> | <b>12,0</b>    |
| <b>315</b> | <b>15,0</b>    |
| <b>400</b> | <b>19,0</b>    |
| <b>500</b> | <b>12,0</b>    |

Los diámetros exteriores de los tubos se ajustarán a los valores expresados en la tabla anterior.

Se establece en 315 milímetros, el diámetro mínimo en los colectores de saneamiento.

En las acometidas domiciliarias, el diámetro mínimo a utilizar será de 250 mm.

### PENDIENTES MÍNIMAS Y VELOCIDADES MÁXIMAS

A efectos del cálculo de las redes de saneamiento se establecen las siguientes pendientes mínimas y las velocidades máximas admitidas.

| PENDIENTES DEL COLECTOR EN FUNCIÓN DEL DIÁMETRO |                  |                |                          |
|-------------------------------------------------|------------------|----------------|--------------------------|
| Ø<br>CONDUCCIÓN                                 | PENDIENTE        |                |                          |
|                                                 | Mínima           | Máxima         | Óptima                   |
| <b>ACOMETIDAS</b>                               | <b>1:100</b>     | <b>7:100</b>   |                          |
| <b>200 - 300</b>                                | <b>3:1.000</b>   | <b>7:100</b>   | <b>2:100 / 7:1.000</b>   |
| <b>300 - 600</b>                                | <b>2:1.000</b>   | <b>4:100</b>   | <b>1:100 / 5:1.000</b>   |
| <b>600 - 1000</b>                               | <b>1:1.000</b>   | <b>2:1.000</b> | <b>5:1.000 / 2:1.000</b> |
| <b>1.000 - 2.000</b>                            | <b>3:100.000</b> | <b>1:100</b>   | <b>3:1.000 / 2:1.000</b> |

La velocidad mínima permitida es de 0'5 metros/segundo, mientras que el valor máximo es de 3'5 metros/segundo.

En ningún caso, la velocidad mínima admisible será condicionante para la elección de una conducción por debajo de los diámetros mínimos establecidos anteriormente.

### DISPOSICIÓN CONDUCTOS

Los colectores de saneamiento deberán situarse bajo calzada, siempre que ésta exista, o en su defecto, en terrenos de dominio público legalmente utilizables y que sean accesibles de forma permanente.

La separación entre los colectores de saneamiento y los restantes servicios, entre generatrices exteriores, será como mínimo:

- 1'50 m en proyección horizontal longitudinal
- 1'00 m en cruzamiento en el plano vertical

En todo caso las conducciones de otros servicios deberán separarse lo suficiente como para permitir la ubicación de los pozos de registro de saneamiento. Ninguna conducción de otro servicio podrá incidir con un pozo de registro.

La profundidad del colector será tal que permita, en la mayor medida posible, evacuar las aguas residuales de las propiedades servidas, sin que éstas tengan que recurrir a bombeos; siendo la profundidad mínima permitida, contado a partir de la generatriz superior del tubular, la de 1'20 metros.

Para reducir los riesgos de entrada de agua residual por retroceso en las propiedades servidas en el caso de que éstas desagüen por gravedad, la clave del colector deberá situarse 50 cm, como mínimo por debajo de la cota de recogida de aguas residuales.

Una vez ejecutadas las redes, éstas deberán ser sometidas a los ensayos pertinentes, que en este caso serán, según que se contemplan en los Pliegos de Prescripciones para tuberías de Saneamiento del MOPU de 1986:

Prueba de estanqueidad mediante el llenado de los colectores por tramos antes del relleno de la zanja con agua de obra y comprobándose que, tras el llenado total del tramo y del pozo aguas arriba del tramo y durante 30 minutos, no ha habido pérdida de agua.

Los materiales proyectados responden a criterios de durabilidad, resistencia química y compatibilidad hidráulica:

- Tuberías de polietileno de alta densidad (PEAD) para impulsión.
- PVC-U o gres vitrificado para colectores a gravedad.
- Válvulas de retención y compuerta de fundición dúctil con recubrimiento epoxi.
- Arquetas prefabricadas de hormigón polímero o PE para registros y cambios de dirección.

Se adoptan juntas elásticas homologadas, conexiones estancas y accesorios normalizados conforme a norma UNE-EN 476.

Los materiales estarán certificados según especificaciones técnicas de producto, con marcado CE y conformidad según el Pliego General de Condiciones Técnicas de Abastecimiento y Saneamiento del Ministerio de Fomento.

#### **1.4.5.9. Descripción general de la red.**

La red de saneamiento ha sido diseñada en dos tramos diferenciados que hemos denominado Tramo 1 y Tramo 2.

El tramo 1 discurre bajo los viales y recoge las aguas residuales de las parcelas TUR 1 y TUR 2, y evacuan en la EBAR de Puerto Naos, desde donde se bombeará a la EDAR de El Remo.

Debido a la topografía del sector y la ubicación de la estación de bombeo, el resto de la red no podría discurrir por gravedad, ya que iría a contrapendiente, generando pozos en el punto más desfavorable de hasta 14 metros de altura, lo que hace inviable su ejecución.

Por este motivo, en el tramo 2 de la red de saneamiento se ha propuesto que discurra por el lado mar de sector, atravesando los espacios libres públicos, desde el vial E hasta el EL-04, en el cual se colocará un pequeño bombeo, con una impulsión que una este tramo con el tramo 1 de la red, tal y como puede verse en el plano correspondiente.

#### **1.4.5.10. Pretratamiento, control y vertido cero**

En las acometidas de cada parcela se dispondrán arquetas de registro y retención de sólidos gruesos, trampas de grasas (especialmente en zonas de restauración o cocinas industriales), y válvulas antirretorno. El sistema prevé el uso de sensores de caudal y presión en las estaciones de bombeo, conectados a una plataforma digital de monitorización.

Se aplicarán criterios de vertido cero, asegurando que toda la red es estanca, accesible para mantenimiento y protegida frente a infiltraciones o fugas, en cumplimiento con el Reglamento de Vertidos al Dominio Público Hidráulico.

#### **1.4.5.11. Sistemas complementarios y reutilización**

En parcelas de gran superficie o de uso intensivo (como CB-1 o algunas TUR), se contempla la posibilidad de incluir sistemas de depuración descentralizada para pretratamiento o depuración avanzada:

- Biorreactores compactos anaerobios/aerobios.
- Humedales artificiales con especies macrófitas.
- Filtros biológicos con lecho percolador.

Estos sistemas podrán generar agua regenerada in situ para riego o limpieza, bajo condiciones de control y seguimiento según normativa vigente. Además, se favorece la implantación de soluciones naturales que permitan filtrar las aguas residuales pretratadas antes de su incorporación a la red general.

#### **1.4.5.12. Mantenimiento y gestión post-ejecución**

El mantenimiento de la red se realizará conforme a un plan de explotación que incluye:

- Limpieza semestral de colectores mediante camión impulsor-succionador.
- Inspección con cámara de televisión (CCTV) para detectar obstrucciones o daños.
- Control de niveles en pozos y estaciones de bombeo.

Las operaciones estarán a cargo del gestor municipal o de una empresa especializada, en coordinación con los titulares de cada parcela. Se promoverá la implantación de sistemas de depuración local complementarios (biorreactores, humedales artificiales) en parcelas donde se justifique por la carga generada o el uso específico.

#### 1.4.6. Red de suministro de energía eléctrica.

La red de suministro de energía eléctrica proyectada para el IPST de Puerto Naos responde a un modelo integral de desarrollo energético sostenible, orientado a garantizar la cobertura total de las necesidades del ámbito, minimizar la huella ambiental de la infraestructura y favorecer la autosuficiencia parcial mediante generación renovable local. Esta red ha sido diseñada en consonancia con los principios establecidos en la Memoria de Información y de Ordenación, y conforme al marco normativo vigente: Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), normativa del operador de distribución, y legislación autonómica sobre energías renovables.

El modelo energético se basa en la optimización del trazado, el soterramiento de todas las infraestructuras, el uso de tecnologías eficientes, la gestión inteligente de la red y la previsión de integración progresiva de fuentes renovables, en línea con la Estrategia Canaria de Acción Climática y la transición energética insular.

De la información aportada por la empresa Endesa Distribución, se deduce que desde la Subestación de Tajuya, recientemente repotenciada, partirá una línea de media tensión (MT) destinada a alimentar el desarrollo turístico previsto al sur del núcleo de Puerto Naos.

Cada parcela turística del ámbito recibirá el suministro en media tensión, incorporando un centro de transformación individual, lo que permite optimizar la capacidad instalada, asegurar la calidad del servicio y facilitar la implantación de sistemas de autoconsumo en cada establecimiento. La red eléctrica interior del ámbito se desarrollará mediante canalización subterránea integral, tanto para media como para baja tensión, respetando los criterios establecidos por el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y las prescripciones técnicas particulares del operador de distribución.

En cumplimiento del artículo 14 de la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias, será obligatoria la incorporación de sistemas de autoconsumo mediante instalaciones fotovoltaicas en cubierta, con una potencia mínima equivalente al 30% de la demanda energética prevista para cada establecimiento.

El alumbrado exterior de las vías rodadas se resolverá mediante luminarias sobre columna, mientras que, para senderos peatonales, zonas de estancia y espacios libres se emplearán balizas empotradas o luminarias de pequeño formato sobre poste. Todas las luminarias deberán cumplir lo dispuesto en la Ley 31/1988 (Ley del Cielo), su Reglamento aprobado por el Real Decreto 243/19, especialmente en lo relativo a flujo hemisférico superior, temperatura de color y horarios de funcionamiento, conforme a las directrices del IAC.

La instalación de suministro y distribución de energía eléctrica al sector, consta básicamente de los siguientes elementos:

- Conexión a la red existente
- Red de distribución de media tensión

- Red de distribución de baja tensión
- Red de alumbrado público

La red de Media Tensión, se encuentra constituida por las conexiones a la red general existente, los centros de transformación, y las arquetas y sótanos de entrada y salida respectivamente de dichos centros.

La red de baja tensión se encuentra constituida por el conjunto de conductos, cableados, y arquetas, que discurren entre el sótano de salida de cada estación transformadora y los armarios de acometida individual a cada área de implantación o edificación.

La red de alumbrado público se encuentra constituida por el cuadro de mando y protección del alumbrado y las distintas líneas de baja tensión a 220v/380v.

En el presente documento se incluye el esquema adoptado para la red de Media Tensión del ámbito ordenado, así como el correspondiente a la red de distribución de baja tensión, tanto para el suministro individual como para el alumbrado público.

A continuación, se desarrollan los aspectos técnicos de la red eléctrica proyectada:

#### **1.4.6.1. Demanda prevista.**

La demanda energética estimada se ha calculado considerando la totalidad de la superficie construida sobre y bajo rasante, así como el número de plazas alojativas previsto en el ámbito, utilizando coeficientes estándar para entornos turísticos con alta carga de servicios.

- Superficie construida sobre rasante (alojamiento + servicios): 134.976,00 m<sup>2</sup>c
- Superficie construida bajo rasante (garajes): 73.822,27 m<sup>2</sup>c
- Plazas alojativas previstas: 2.109

Los coeficientes de cálculo aplicados han sido los siguientes:

- 2,2 kW por plaza alojativa:  $2.109 \times 2,2 = 4.639,8$  kW
- 100 W/m<sup>2</sup> sobre rasante:  $134.976,00 \text{ m}^2 \times 0,1 = 13.498,93$  kW
- 40 W/m<sup>2</sup> bajo rasante:  $73.822,27 \text{ m}^2 \times 0,04 = 2.952,89$  kW
- Infraestructura general (estimación técnica): 300 kW

**Potencia total activa prevista: 21.391,62 kW**

Considerando un factor de potencia de 0,8:

**Potencia aparente estimada: 26.739,53 kVA**

Esta cifra representa la carga total de diseño que deberá soportar la red eléctrica del ámbito, y servirá de base para la planificación de los centros de transformación, la capacidad de las líneas de distribución y la configuración de la red en anillo.

#### **1.4.6.2. Conexión exterior.**

La conexión del ámbito con la red general se efectuará mediante derivación de media tensión desde la Subestación de Tajuya, actualmente en operación tras su repotenciación, propiedad de Endesa Distribución. Se contempla una configuración en anillo con posibilidad de doble alimentación desde puntos estratégicos de la red insular.

Esta configuración permitirá garantizar la continuidad del servicio incluso ante fallos puntuales o actuaciones de mantenimiento, cumpliendo con los requisitos de fiabilidad del operador de distribución.

#### **1.4.6.3. Descripción de la red propuesta de Media Tensión**

La empresa suministradora de energía es E-Distribución Redes Digitales, S.L.U. El suministro proporcionado será trifásico a la tensión de 20 kV y 50 Hz de frecuencia.

La línea de media tensión cabe clasificarla según el reglamento de las Líneas Eléctricas de A.T. en su artículo 3, “Clasificación de las Líneas”, como de “Tercera Categoría”, tensión nominal 20kV.

Los conductores a emplear en las líneas subterráneas serán unipolares de aluminio, de sección circular y cuerda compacta, formados por alambres cableados, según Norma UNE 21.014 I, con sección de 150mm<sup>2</sup> o 240mm<sup>2</sup>, aislamiento XLPE. El cable concretamente elegido es RH5Z1 con clasificación CPR Fca.

Las canalizaciones serán proyectadas según el proyecto tipo “DYZ10000: Proyecto Tipo Línea Subterránea de Media Tensión.

Los tubos de control serán bitubos de 40 mm. de diámetro exterior, fabricados de polietileno de alta densidad y pigmentados de color verde (Norma de referencia informativa CNL010 Tubos de comunicaciones para líneas subterráneas) Guía NRZ001 – 3.2 Canalizaciones LSMT.

En los extremos de las líneas subterráneas se colocará un dispositivo que permita poner a tierra los cables en caso de trabajos o reparación de averías, con el fin de evitar posibles accidentes originados por existencia de cargas de capacidad. Las cubiertas metálicas y las pantallas de las mismas estarán también puestas a tierra.

Las arquetas, normalizadas serán ciegas salvo las de entrada a los centros de transformación. Las mismas se identificarán con un clavo normalizado por la compañía suministradora.

En cuanto a los Centros de Transformación el programa de necesidades consiste en la implantación de varios centros de transformación prefabricados de superficie, como indicaremos a continuación.

Se empleará para su aparellaje celdas prefabricadas bajo envolvente metálica según norma UNE-EN

60298.

Es importante destacar que, en aplicación de la Resolución de 23 de septiembre de 2019, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. (ahora Edistribución Redes Digitales, S.L.U.), publicada en el B.O.E. nº 239 de 4/10/2019, concretamente del documento FYZ30000 Proyecto Tipo Centro de Transformación CT Interior Prefabricado. Edición: diciembre 2018. Sustituido por Edición: mayo 2019, las celdas de línea estarán motorizadas y preparadas para telemando. Así mismo, como se ha dicho, contará con espacio suficiente para ampliar su configuración en una posición de línea más, siendo posible dicha ampliación a razón del empleo de cabinas de M.T. modulares.

En los planos adjuntos se puede ver la red de media tensión y las características de los diferentes centros de transformación.

#### **1.4.6.4. Descripción de la red propuesta de Baja Tensión pública.**

Solo se dispone de un centro de transformación de distribución pública que dará suministro a la estación depuradora, alumbrado público, estaciones de bombeo y zonas dotacionales.

La red se diseñará conforme a las secciones mínimas indicadas en el REBT, garantizando caídas de tensión admisibles y previsión para futuras ampliaciones. Se preverá, asimismo, la instalación de sistemas de tele gestión y monitorización del consumo eléctrico en tiempo real.

Para líneas nuevas con origen en el centro de transformación (CT), se establece, como criterio de cálculo para determinar la sección del conductor, que la caída de tensión desde éste hasta cualquier caja general de protección, no sea superior al 5 %.

El sistema de tensión alterna será trifásico con neutro puesto a tierra (sistema TT). En las redes de BT deberá quedar asegurada la continuidad del neutro en todo momento.

La tensión nominal de las nuevas redes de BT será 400 V entre fases y 230 V entre fase y neutro, a la frecuencia de 50 Hz.

Las redes de BT estarán protegidas frente a sobrecargas y cortocircuitos. La intensidad de cortocircuito máxima prevista en la red de distribución será de 20 kA eficaces.

La red deberá ser subterránea de configuración mallada con explotación radial

Con carácter general los cables se instalarán bajo tubo, directamente enterrado u hormigonado. Excepcionalmente se podrán alojar los cables directamente enterrados, cuando la legislación o la Administración local así lo establezcan y también cuando la trayectoria de la canalización sea demasiado compleja y sinuosa.

Las LSBT principales serán de sección uniforme y adecuada a la previsión de carga de la línea. Igualmente, las derivaciones serán de sección uniforme en todo su recorrido.

En nuevas electrificaciones las LSBT se realizarán con cables de 240 mm<sup>2</sup> de Al para las fases y, como mínimo, 150 mm<sup>2</sup> de Al para el neutro. No obstante, para LSBT que no alimenten a polígonos industriales o residenciales y que se instalen en suelo rural, podrá justificarse la utilización de cables de 150 mm<sup>2</sup> de Al para las fases y, como mínimo, 95 mm<sup>2</sup> de Al para el neutro.

Los cables a utilizar serán cables subterráneos unipolares de aluminio, con aislamiento seco termoestable (polietileno reticulado XLPE), y con cubierta poliolefina (DMO1), del tipo XZ1.

Se ajustarán a lo indicado en la norma UNE-HD 603-5X, y se tomará como referencia la norma informativa CNL001 Cables unipolares redes subterráneas de distribución BT tensión asignada 0.6/1kV.

Excepcionalmente, para los tramos de acometida entre cajas o armarios de distribución y las cajas generales de protección o de protección y medida, podrán emplearse conductores de cobre, de sección equivalente a las indicadas de aluminio a lo largo de la presente especificación.

En todas las redes de baja tensión el cable de neutro estará perfectamente identificado.

Con carácter general, para la conexión de las parcelas o suministros a las LSBT se instalarán cajas o armarios de seccionamiento con entrada-salida.

Si se instalan arquetas, en caso de ser prefabricadas, tomarán como referencia el documento informativo NNH001 Arquetas Prefabricadas para Canalizaciones Subterráneas. El montaje de las arquetas de material plástico se realizará tomando como referencia el documento informativo NMH001 Guía de Montaje e Instalación de Arquetas Prefabricadas de Poliéster, Polietileno o Polipropileno para Canalizaciones Subterráneas.

Los marcos y las tapas de las arquetas serán preferentemente de fundición cuyo documento de referencia informativo es NNH002 Marcos y tapas de fundición para canalizaciones subterráneas.

En las arquetas, los tubos quedarán como mínimo a 25 cm por encima del fondo para permitir la colocación de rodillos en las operaciones de tendido. Se sellarán con material expansible e ignífugo, o solución equivalente (tanto los tubos de reserva como los tubos con cables), de forma que el cable quede situado en la parte superior del tubo. La ubicación de los orificios de entrada a las arquetas será tal que permita un radio de curvatura superior al mínimo exigido para los cables.

El cable neutro, además de la puesta a tierra del centro de transformación (tierra de servicio del CT), se colocará a tierra a lo largo de la LSBT en las cajas de seccionamiento o armarios de distribución al menos cada 200 metros y en todos los finales de línea. En el caso de existir tramos de 200 metros sin cajas de seccionamiento, se colocará el neutro a tierra en la primera caja disponible y al final de línea.

La conexión a tierra de estos puntos de la red se realizará mediante picas de 2 m de acero-cobre, conectadas con cable de cobre o aluminio con una sección mínima de 50 y 95 mm<sup>2</sup> respectivamente. Las picas cumplirán la norma UNE 21056 y se tomará como referencia el documento informativo NNZ035 Picas cilíndricas para puesta a tierra.

La unión entre las picas y el cable de tierra podrá realizarse mediante piezas adecuadas de compresión mecánica acordes a la norma UNE-21021 o mediante soldadura aluminotérmica.

#### **1.4.6.5. Condiciones para el proyecto de infraestructuras eléctricas.**

El proyecto de urbanización deberá incluir:

- Esquema unifilar general de la red eléctrica.
- Trazado de líneas de media y baja tensión.
- Ubicación y características técnicas de los centros de transformación.
- Cálculo de demanda eléctrica por uso y por parcela.
- Detalles constructivos de canalizaciones, arquetas y cámaras.
- Estudio de integración de sistemas de autoconsumo y eficiencia energética.

Todo ello conforme a lo establecido en:

- Decreto 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23.
- Real Decreto 223/2008, de 15 de febrero, por el que se aprueba el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en las líneas eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-LAT 01 a 09.
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. (BOE 18/09/02) e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- Decreto 133/2011, de 17 de mayo, sobre el dimensionamiento de las acometidas eléctricas y las extensiones de redes de distribución en función de la previsión de carga simultánea.
- Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.
- Resolución de 5 de diciembre de 2018, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. (ahora Edistribución Redes Digitales, S.L.U.), publicada en el B.O.E. nº 313 de 28/12/2018, aprobando:
  - NRZ101: Instalaciones Privadas Conectadas a la Red de Distribución. Generalidades. Edición 2: septiembre 2018.

- NRZ102: Instalaciones Privadas Conectadas a la Red de Distribución. Consumidores en Alta y Media Tensión. Edición 2: septiembre 2018.
- NRZ103: Instalaciones de Enlace Conectadas a la Red de Distribución. Consumidores en Baja Tensión. Edición 2: septiembre 2018.
- NRZ104: Instalaciones Privadas Conectadas a la Red de Distribución. Generadores en Alta y Media Tensión. Edición 2: septiembre 2018.
- NRZ105: Instalaciones de Enlace Conectadas a la Red de Distribución. Generadores en Baja Tensión. Edición 2: septiembre 2018.
- Resolución de 23 de septiembre de 2019, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U. (ahora Edistribución Redes Digitales, S.L.U.), publicada en el B.O.E. nº 239 de 4/10/2019, aprobando:
  - AYZ10000: Proyecto Tipo Línea Aérea de Media Tensión. Edición: diciembre 2018. Sustituido por Edición: mayo 2019.
  - DYZ10000: Proyecto Tipo Línea Subterránea Media Tensión. Edición: diciembre 2018. Sustituido por Edición: mayo 2019.
  - FYZ10000: Proyecto Tipo Centro de Transformación Interior Local Edificio Planta Calle. Edición: diciembre 2018. Sustituido por Edición: mayo 2019.
  - FYZ30000: Proyecto Tipo Centro de Transformación CT Interior Prefabricado. Edición: diciembre 2018. Sustituido por Edición: mayo 2019.
  - FYZ31000: Proyecto Tipo Centro de Transformación Prefabricado Rural Bajo Poste. Edición: diciembre 2018. Sustituido por Edición: mayo 2019.
  - SRZ001: Especificaciones Técnicas Particulares de Subestaciones AT/MT. Edición 1.ª: Fecha: septiembre 2018.
- Resolución de 29 de enero de 2021, de la Dirección General de Industria y de la Pequeña y Mediana Empresa, por la que se aprueban especificaciones particulares y proyectos tipo de Edistribución Redes Digitales, SLU.
  - NRZ001 Especificaciones Particulares para Instalaciones de e-distribución en Alta Tensión de  $Un \leq 36$  kV. Ed.1.ª abril 2020.
  - NRZ002 Especificaciones Particulares para Instalaciones de Distribución en Baja Tensión de  $Un \leq 1.000$  V. Ed.1.ª abril 2020.
  - SYZH01 Proyecto Tipo Subestaciones AT/MT con parque exterior con aparamenta híbrida. Ed. 1.ª abril 2020
- Ley 4/2017 de Canarias, art. 14.
- Ley 31/1988 y RD 243/1992 (Ley del Cielo).
- Guías del IDAE en materia de eficiencia y control energético.
- Circulares de la Consejería de Industria.

- Circular nº1 de 1985 de la Consejería de Industria, Agua y Energía del Gobierno de Canarias, sobre la interpretación del RD 3275/1982, de 12 de noviembre, y O.M. de 6 de julio de 1984 que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del Reglamento sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Estaciones Transformadoras.
- Circular nº 1/03 AT de la Consejería de Presidencia e Innovación Tecnológica sobre Criterios de elección de la protección de transformadores en Centros de Transformación particulares.
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
  - Normas y recomendaciones de aplicación en cuanto al diseño de aparamenta eléctrica.
  - Normas y recomendaciones de aplicación en cuanto al diseño del edificio.
  - Normas y recomendaciones de aplicación en cuanto al diseño de transformadores.
- Recomendaciones UNESA

La instalación deberá coordinarse con el resto de redes urbanas, respetando distancias mínimas y garantizando la accesibilidad para mantenimiento futuro, así como la disponibilidad de planos "as built" al término de las obras.

#### **1.4.6.6. Canalizaciones eléctricas y compatibilidad técnica**

Las canalizaciones eléctricas se realizarán mediante zanjas de 60x90 cm con tubos PEAD doble pared de 160 mm, separados por tipo de cableado (fuerza, control, telecomunicaciones). Se emplearán arquetas tipo RENOVABLE cada 50 m y en intersecciones. El trazado se coordina con el resto de infraestructuras (saneamiento, telecomunicaciones, agua) para evitar interferencias y facilitar el mantenimiento conjunto.

Los cables serán de cobre XLPE RHZ1 0,6/1 kV en BT, con secciones entre 25 mm<sup>2</sup> y 150 mm<sup>2</sup>, en función de la potencia demandada. Los cuadros eléctricos de acometida se ubicarán en cada parcela, protegidos contra sobretensiones y accesibles para inspección técnica. El sistema incluye protecciones diferenciales, fusibles de corte, dispositivos de seccionamiento remoto y sistemas de gestión de cargas por sectores.

#### **1.4.6.7. Autoconsumo, eficiencia y transición energética**

Uno de los pilares del modelo energético del IPST es la incorporación progresiva de energías renovables a nivel parcelario y comunitario. Se contempla la instalación de sistemas fotovoltaicos en:

- Cubiertas de edificaciones principales (TUR, CB-1).
- Pérgolas de aparcamiento (aprovechando orientación y pendiente).
- Estructuras auxiliares en zonas técnicas o dotacionales.

Estas instalaciones contarán con inversores híbridos, baterías de acumulación de litio y sistemas de monitorización energética. Se establecerá un sistema de autoconsumo compartido en las zonas de servicios generales y se evaluará la incorporación de puntos de recarga para vehículos eléctricos de uso turístico o interno. El alumbrado público será 100% LED, regulable y gestionado por control crepuscular y presencia, siguiendo criterios de eficiencia y reducción de contaminación lumínica.

#### **1.4.6.8. Gestión de la red y capacidad de ampliación**

La red eléctrica estará dotada de sistemas de gestión digital en tiempo real, que permitirán:

- Detectar consumos anómalos o picos de demanda.
- Gestionar cortes programados por sectores.
- Optimizar la generación renovable local.
- Coordinar las tareas de mantenimiento sin afectar al conjunto del suministro.

Se ha previsto una reserva de capacidad del 25% respecto al cálculo de demanda inicial, para absorber posibles aumentos de carga derivados de la actividad turística o la evolución tecnológica del ámbito. Además, se han reservado espacios técnicos en parcelas clave para futuras ampliaciones de los centros de transformación o incorporación de microrredes inteligentes a escala local.



| ZONIFICACIÓN |           |
|--------------|-----------|
| CODIGO       | SUP       |
| CB1          | 3393.88   |
| CB2          | 2881.92   |
| EBAR         | 763.87    |
| EL01         | 15259.92  |
| EL02         | 6180.88   |
| EL03         | 11208.74  |
| EL04         | 3947.12   |
| EL05.1       | 4144.41   |
| EL05.2       | 6113.38   |
| EL06.1       | 9249.63   |
| EL06.2       | 1009.35   |
| EL07         | 2591.58   |
| EL08.1       | 3047.85   |
| EL08.2       | 2047.23   |
| TUR 1        | 31942.40  |
| TUR 2        | 9160.68   |
| TUR 3        | 40038.49  |
| TUR 4        | 17852.03  |
| TUR 5        | 12749.05  |
| TUR 6        | 36006.63  |
| TUR 7        | 1876.76   |
| VP           | 380.22    |
| VPL          | 7864.67   |
| VPR 1        | 1470.53   |
| VPR 2        | 822.28    |
| VPR 3        | 3244.11   |
| VR           | 42418.06  |
|              | 277665.67 |

Recorte del plano INF-11.1. Red de media tensión.



#### 1.4.7. Red de telecomunicaciones.

El diseño de la red de telecomunicaciones en el IPST de Puerto Naos responde a una visión estratégica que prioriza la conectividad digital de alta capacidad, la integración en el paisaje urbano y la eficiencia tecnológica. La red prevista garantiza la cobertura integral del ámbito con servicios de fibra óptica, datos y voz, y se adapta a las exigencias actuales de digitalización de la actividad turística y gestión inteligente del territorio.

La actuación contempla el soterramiento completo de las infraestructuras, la compatibilidad con el resto de redes de servicios urbanos, y la reserva de espacio para futuras ampliaciones o incorporación de tecnologías emergentes (5G, IoT, etc.).

De conformidad con las exigencias actuales en materia de telecomunicaciones y en cumplimiento del Real Decreto 346/2011 por el que se aprueba el Reglamento regulador de las Infraestructuras Comunes de Telecomunicaciones (ICT), así como de la Ley General de Telecomunicaciones y la normativa técnica del operador autorizado, se ha de prever en el ámbito del IPST de Puerto Naos una infraestructura de telecomunicaciones robusta, integrada y dimensionada conforme a la edificabilidad real y al número de plazas alojativas.

La red debe permitir el acceso de todas las edificaciones a los servicios de:

- Telefonía Disponible al Público (TDP) y Red Digital de Servicios Integrados (RDSI),
- Telecomunicaciones por Cable (TLCA),
- Radiodifusión y Televisión (RTV),
- Acceso a internet de banda ancha mediante fibra óptica hasta el usuario (FTTH).

Se preverá, en todas las parcelas, la preinstalación de red de fibra óptica y cableado estructurado conforme a los estándares ISO/IEC 11801, EN 50173 y el reglamento ICT, garantizando conectividad multigigabit, redundancia de servicio y compatibilidad con futuras ampliaciones tecnológicas.

La red se proyecta mediante canalización subterránea paralela al resto de infraestructuras urbanas, con una longitud estimada de 1.264 m lineales, integrando arquetas de registro, cámaras de seccionamiento y reserva de conductos. Se contempla el desmantelamiento progresivo de la red aérea actual, y su sustitución por una red enterrada conectada al trazado costero existente.

La **Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones** (en adelante, LGTEL) considera que las redes públicas de comunicaciones electrónicas constituyen un equipamiento de carácter básico y su instalación y despliegue constituyen obras de interés general.

El **Título III de la LGTEL**, contiene un conjunto de disposiciones que influyen en la planificación urbanística o del territorio de la que es titular una Administración Pública en cuestión.

El **artículo 34 de la LGTEL** establece que la Administración del Estado y las administraciones públicas deberán colaborar a través de los mecanismos previstos en la citada Ley y en el resto del ordenamiento jurídico, **a fin de hacer efectivo el derecho de los operadores de comunicaciones electrónicas de ocupar la propiedad pública** y privada para realizar el despliegue de redes públicas de comunicaciones electrónicas.

Asimismo, determina que las redes públicas de comunicaciones electrónicas constituyen equipamiento de carácter básico y su previsión **en los instrumentos de planificación urbanística debe tener el carácter de determinaciones estructurantes, y que su instalación y despliegue constituyen obras de interés general**.

El **artículo 35 de la LGTEL** establece que: *“Los órganos encargados de los procedimientos de aprobación, modificación o revisión de los instrumentos de planificación territorial o urbanística que afecten al despliegue de las redes públicas de comunicaciones electrónicas deberán recabar el oportuno informe del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Dicho informe versará sobre la adecuación de dichos instrumentos de planificación con la presente Ley y con la normativa sectorial de telecomunicaciones y sobre las necesidades de redes públicas de comunicaciones electrónicas en el ámbito territorial a que se refieran”*.

Este informe del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital debe ser considerado como un instrumento de coordinación interadministrativa, que persigue el objetivo de alinear las determinaciones que afecten a medio ambiente, salud pública, patrimonio histórico-artístico y ordenación territorial y urbanística que incidan en el despliegue de las redes de comunicaciones electrónicas desarrolladas por las administraciones públicas, con la legislación sectorial de telecomunicaciones, proporcionando así una garantía para el cumplimiento de ambas legislaciones.

Por tanto, cuando una Administración pública tenga prevista la aprobación de algún instrumento de planificación territorial o urbanística que afecten al despliegue de las redes públicas de comunicaciones electrónicas, como es el caso que nos ocupa, es necesario que tener en cuenta que **se debe recabar por el órgano sustantivo encargado de tramitar el IPST**, el oportuno informe del Ministerio de Energía, Turismo y Agenda Digital. Así lo establece el **artículo 35 de la LGTEL**; dicho informe tendrá carácter preceptivo y vinculante.

En tanto se prevé el despliegue de las mencionadas redes mediante **la ordenación pormenorizada que nos ocupa, ésta y el posterior proyecto de infraestructuras** habrán de cumplir con las condiciones generales que garanticen la obtención del citado informe con carácter favorable.

El **artículo 36** de la Ley General de Telecomunicaciones establece que cuando se acometan proyectos de infraestructuras, éste deberá prever la instalación de infraestructura de obra civil para facilitar el despliegue de las redes públicas de comunicaciones electrónicas, pudiendo incluir adicionalmente elementos y equipos de red pasivos. Según la Ley General de Telecomunicaciones, las infraestructuras que se instalen para facilitar el despliegue de las redes públicas de comunicaciones electrónicas conforme al párrafo anterior **formarán parte del conjunto resultante de las obras de urbanización y pasarán a integrarse en el dominio público municipal**. La

administración pública titular de dicho dominio público pondrá tales infraestructuras a disposición de los operadores interesados en condiciones de igualdad, transparencia y no discriminación.

Si bien los detalles de las instalaciones de telecomunicación están pendientes de aprobación mediante Real Decreto, se debe destacar que tales infraestructuras deben estar previstas en los instrumentos de planificación urbanística que aprueben las diferentes Administraciones Públicas.

Además, en la redacción de los mencionados instrumentos urbanísticos, se debe hacer referencias a la legislación de telecomunicaciones en vigor que afecte a los proyectos de urbanización. Actualmente, esto lo constituye únicamente la LGTEL. En el futuro, se desarrollará reglamentariamente este caso particular, debiéndose hacer, llegado el momento, referencia a dicho desarrollo. Hasta el momento de su publicación, se hace referencia a la serie de las 5 normas UNE 133100:2002, sobre infraestructuras para redes de telecomunicaciones, aprobadas por el Comité Técnico de Normalización 133 (Telecomunicaciones) de la Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR):

- UNE 133100-1:2002

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones.

Parte 1: Canalizaciones subterráneas.

Estado: Vigente

CTN: CTN 133 – TELECOMUNICACIONES

- UNE 133100-2:2002

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones

Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.

Estado: Vigente

CTN: CTN 133 – TELECOMUNICACIONES

- UNE 133100-3:2002

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones.

Parte 3: Tramos interurbanos.

Estado: Vigente

CTN: CTN 133 – TELECOMUNICACIONES

- UNE 133100-4:2002

Infraestructuras para redes de telecomunicaciones.

Parte 4: Líneas aéreas.

Estado: Vigente

CTN: CTN 133 – TELECOMUNICACIONES

- UNE133100-5:2002  
Infraestructuras para redes de telecomunicaciones.

Parte 5: Instalación en fachada.

Estado: Vigente

CTN: CTN 133 - TELECOMUNICACIONES

#### **1.4.7.1. Demanda prevista.**

La configuración de la red de canalizaciones se dimensiona atendiendo a la tipología del sector y a los criterios de accesibilidad y reserva establecidos en la normativa de infraestructuras comunes de Telecomunicaciones.

Considerando la edificabilidad total sobre rasante del ámbito (134.976,00 m<sup>2</sup>) y las 2.109 plazas alojativas, se estima una demanda aproximada de:

- 1 punto de acceso estructurado por cada 25 m<sup>2</sup> construidos  $\rightarrow 134.976,00 / 25 \approx 5.400$  puntos de red.
- Dos tubos de 50 mm de diámetro mínimo por parcela, con previsión de redundancia.

Además, se prevé dotación adicional en los espacios comunes, zonas ajardinadas, equipamientos públicos, y viario para permitir la conectividad integral y la futura implantación de tecnologías 5G e IoT.

#### **1.4.7.2. Conexión exterior.**

La conexión exterior de la red de telecomunicaciones se realizará mediante acometida desde el núcleo urbano consolidado de Puerto de Naos, mediante canalización soterrada en paralelo a la carretera LP-213, compartida con el resto de infraestructuras del ámbito.

El trazado total de canalización asciende a 1.264 m, con registros técnicos cada 40 m, cámaras de paso, arquetas de seccionamiento y reserva de tubos. Esta red quedará conectada con el trazado existente que discurre paralelo al litoral sur del núcleo turístico, garantizando continuidad de servicio y capacidad de ampliación.

#### **1.4.7.3. Descripción de la red propuesta.**

La red se desarrollará en canalización enterrada, mediante tubos de polietileno de alta densidad

(PEAD) en canalización exclusiva.

Cada parcela contará con acometida directa a red desde arquetas registrables ubicadas en fachada a vial. La instalación interior comprenderá:

- Canalización de acceso estructurado hasta cuarto de telecomunicaciones.
- Cuadro técnico ICT por edificio (CTT), con espacio para equipamiento pasivo y activo.
- Reserva de canalizaciones para redes FTTH, coaxial, y cableado estructurado interno.

Las canalizaciones cumplirán con los criterios de seccionamiento, señalización, ventilación y acceso definidos por el operador y por normativa ICT.

El despliegue de la red se apoya en un trazado estructurado jerárquicamente:

### **ANILLO PRINCIPAL**

Se ejecutará con fibra óptica desde el nodo de conexión exterior (Puerto Naos) hasta nodos secundarios en la CB-1 y extremos de viario. En este anillo se colocarán arquetas tipo 1 (CL1, Clase B UNE 133100) situadas en esquinas y en tramos rectos con una separación máxima de 80 m.

Entre arquetas se disponen dos tritubos de Ø 40 mm de polietileno de alta densidad (PEAD), garantizando un tubo libre de reserva en cada tramo.

En cruces de calzada se mantiene igualmente el doble tritubo, asegurando capacidad adicional y redundancia y hormigonada con dado de hormigón de 40x40 cms.

### **RED DE DISTRIBUCIÓN SECUNDARIA EN ESTRELLA**

Tendrá derivaciones a cada parcela (TUR, espacios comunes, dotacionales, técnicas) y se ejecutará con arquetas tipo CL2 Clase B UNE 133100) ubicadas frente a cada parcela o cada 40 m como máximo, enlazadas con las arquetas tipo 1.

Conexión mediante un tritubo de Ø 40 mm PEAD, dimensionado para alojar la fibra óptica FTTH de acceso a las parcelas y mantener un conducto libre para futuras ampliaciones.

### **CANALIZACIÓN INTERIOR EN CADA PARCELA HASTA ONT**

(Optical Network Terminal), preparada para FTTH (Fiber to the Home).

La disposición anterior garantiza que:

- Existen tubos libres en todos los tramos de la red principal y secundaria.
- Las arquetas permiten operaciones de soplado de cable óptico sin necesidad de apertura de zanjas.
- Se cumple la recomendación de una densidad mínima de un punto de registro por cada 1 000 m<sup>2</sup> de superficie urbanizada.

Todas las canalizaciones y conductos quedan preparados para la instalación de fibra óptica o cable coaxial por parte de las compañías de telecomunicaciones

#### **1.4.7.4. Condiciones técnicas de la red.**

##### **TRITUBO DE 40 mm**

Las conducciones para el desarrollo de la red de telecomunicaciones será el tritubo de 40 mm cada uno, tanto para arquetas tipo 1 como tipo 2.

A continuación, definiremos las condiciones técnicas y constructivas de la red de canalizaciones para telecomunicaciones en la urbanización proyectada. Se contempla la instalación de tritubos de 40 mm como infraestructura para el tendido de fibra óptica y otros servicios de telecomunicaciones.

La instalación se diseñará conforme a la normativa vigente en materia de telecomunicaciones e infraestructuras comunes descrita anteriormente.

La red de canalizaciones se compone de tritubos de 40 mm de diámetro fabricados en polietileno de alta densidad (PEAD), dispuestos en zanjas bajo acera y calzada. Los tritubos se instalarán siguiendo una distribución estratégica que garantice la cobertura eficiente de la urbanización y facilite la expansión futura de la red.

Las características técnicas del tritubo son las siguientes:

- Material: Polietileno de Alta Densidad (PEAD).
- Diámetro exterior: 40 mm.
- Espesor de pared: mínimo 3 mm.
- Coloración diferenciada para facilitar identificación.
- Resistencia a impactos y agentes químicos.
- Compatible con técnicas de tendido por soplado de fibra óptica.

Los tritubos se dispondrán en zanjas de 60 cm de profundidad y 40 cm de ancho. Se colocarán sobre una cama de arena de 10 cm y se cubrirán con una capa superior de arena de 10 cm antes del relleno de la zanja. En cruces de calzada, los tritubos irán protegidos y reforzados con hormigón.

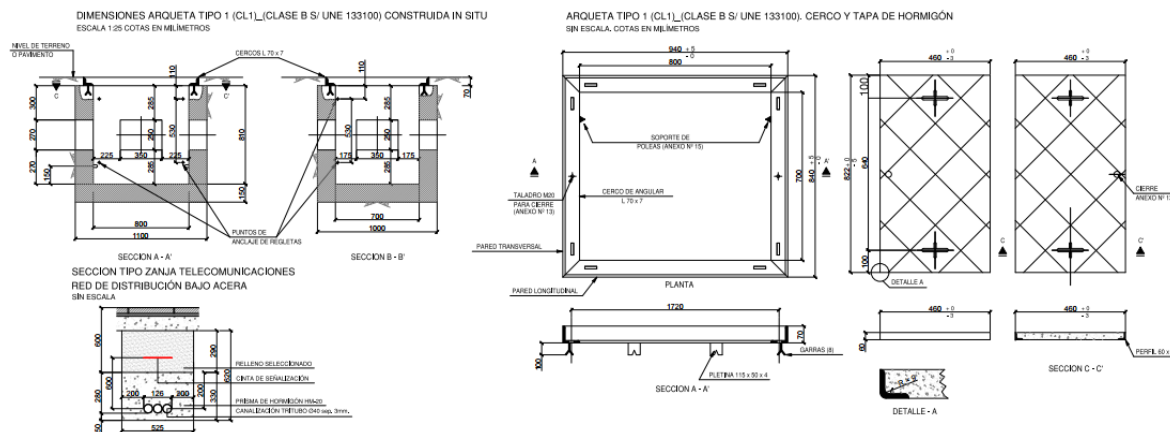
EL procedimiento de ejecución de la red se define a continuación:

- Apertura de zanjas: Se ejecutará con maquinaria adecuada, respetando la profundidad mínima de 60 cm.
- Colocación de cama de arena de 10 cm para garantizar la estabilidad de los tritubos.
- Disposición de los tritubos de 40 mm y fijación en la zanja.
- Cubrimiento con otra capa de arena de 10 cm y señalización con malla de advertencia.
- Relleno y compactación de la zanja con material adecuado.
- Instalación de arquetas y pruebas de continuidad en los conductos.

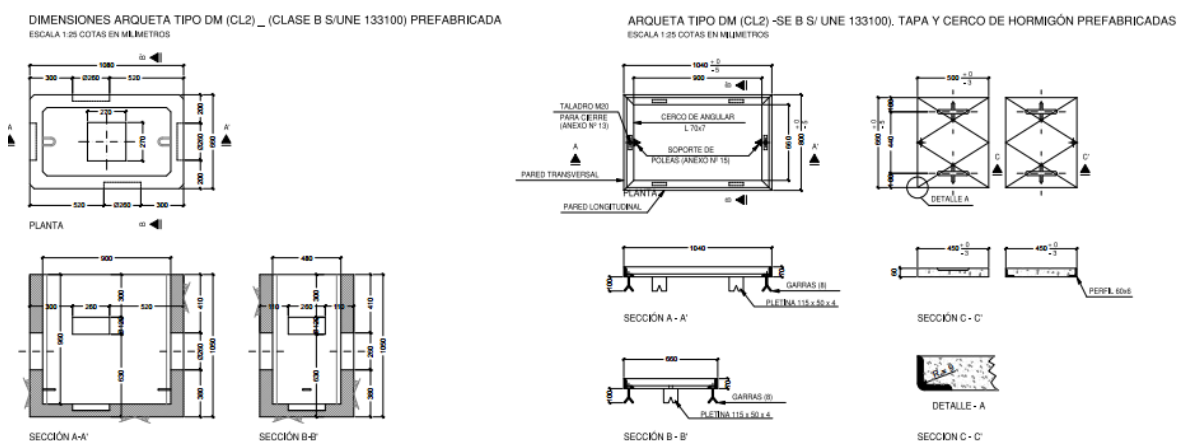
La arqueta es un paralelepípedo recto constituido por una solera, dos paredes transversales, dos longitudinales y tapa, constituyéndose de hormigón armado o en masa en función del tipo de

arqueta y la hipótesis de cálculo utilizada. Las arquetas de Telecomunicaciones se denominan según su tamaño, tipo 1 o tipo 2 seguidas de la letra F si son prefabricadas.

### Arqueta tipo 1



### Arqueta tipo 2



Las arquetas se situarán en lugares fuera del tráfico rodado y preferiblemente bajo las aceras si bien, cuando sea ineludible disponerlos en la calzada puede llevarse a cabo esta posibilidad sin más que modificar las hipótesis de sobrecargas y las armaduras de sus paramentos.

La separación entre las canalizaciones de Telecomunicaciones y las tuberías o conductos de otros servicios deberán ser como mínimo, las siguientes:

- Canalización de alumbrado o de fuerza: Deberá de respetarse lo dispuesto en el vigente Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, 25 cm con línea de alta tensión, y 20 cm con baja tensión.
- Con otros servicios (agua, etc.): de 30 cm como mínimo.

#### 1.4.7.5. Condiciones para el proyecto de infraestructura de telecomunicaciones.

El proyecto de urbanización deberá incluir:

- Plano general de trazado de canalizaciones, arquetas, registros y cámaras.
- Detalles constructivos normalizados.
- Cuadro de previsión de puntos de red por parcela según edificabilidad real.
- Justificación de cumplimiento del Reglamento ICT y normativa sectorial.

Asimismo, se preverá:

- Reserva de conductos y canalizaciones para tecnologías 5G, IoT y FTTH.

El proyecto se desarrollará con el detalle propio de un proyecto de ejecución. La red de telecomunicaciones cumplirá con las condiciones establecidas en la Ley 9/2014, de 9 de mayo, General de Telecomunicaciones, y en las Normas UNE 133100-1:2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones, y UNE 133100-2:2002 Infraestructuras para redes de telecomunicaciones Parte 2: Arquetas y cámaras de registro, Parte 1: Canalizaciones subterráneas.

El proyecto de infraestructura de telecomunicaciones deberá someterse al informe preceptivo establecido en el **artículo 35 de la LGTEL, que tendrá carácter vinculante.**

#### 1.4.7.6. Servicios integrados y plataformas digitales

La red permitirá habilitar servicios de alto valor añadido tanto para usuarios como para gestores del IPST:

- WiFi en zonas comunes y alojamientos.
- Señalética digital e interactiva con contenido georreferenciado.
- Monitorización en tiempo real de consumos de agua, energía y ocupación.
- Control inteligente del alumbrado, riego y climatización.
- Paneles de control ambiental (temperatura, humedad, ruido, calidad del aire).
- Video-vigilancia conectada y sensores de presencia en puntos estratégicos.

Estos servicios se gestionarán desde una plataforma digital unificada (dashboard de gestión), compatible con soluciones Smart City y extensible a tecnologías de inteligencia artificial aplicada a la gestión turística.

#### **1.4.7.7. Mantenimiento, escalabilidad y resiliencia digital**

La arquitectura modular y redundante de la red permite realizar tareas de mantenimiento sin interrupciones, con supervisión remota del estado de la red mediante sistemas SNMP y alertas automáticas. Las arquetas, canalizaciones y puntos de acceso estarán identificados en plano georreferenciado con códigos QR para facilitar la trazabilidad de intervenciones.

El sistema incorpora protocolos de ciberseguridad en cumplimiento con el Esquema Nacional de Seguridad, incluyendo:

- Cifrado de extremo a extremo en servicios críticos.
- Autenticación doble en paneles de control.
- Aislamiento de redes públicas y privadas.
- Copias de seguridad periódicas y replicación de datos en la nube.

Se prevé la reserva de capacidad para futuras tecnologías como fibra pasiva XGS-PON, redes mesh WiFi6 o nodos LoRaWAN de baja potencia para sensores ambientales distribuidos.

Se recomienda:

- Realizar inspecciones periódicas de los conductos y arquetas.
- Reservar al menos un tubo libre por cada tramo para futuras ampliaciones.
- Identificar y documentar la ubicación de arquetas y registros.





Recorte del plano INF-10.1. Red de Telecomunicaciones.



#### 1.4.8. Red de alumbrado.

La red de alumbrado público del IPST de Puerto Naos se ha diseñado con criterios de eficiencia energética, integración paisajística y adaptación al uso turístico del ámbito. El objetivo es proporcionar una iluminación segura, funcional y de bajo impacto ambiental, que favorezca la calidad de la estancia, minimice la contaminación lumínica y esté adaptada a las necesidades reales de uso estacional y nocturno, así como para la protección del cielo nocturno, en cumplimiento con la normativa específica del Instituto de Astrofísica de Canarias (IAC). La localización del ámbito en la isla de La Palma, declarada Reserva Starlight, exige el cumplimiento estricto de las prescripciones establecidas en la Ley 31/1988 de Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC y sus normas de desarrollo.

La red se ejecutará en su totalidad mediante canalizaciones soterradas, con columnas de altura reducida, luminarias LED de última generación y sistemas de control inteligente con telegestión. Todo el diseño se alinea con el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior (RD 1890/2008), así como con las directrices de sostenibilidad de la Memoria de Información y Ordenación del IPST, combinando tecnologías LED de bajo consumo, distribución fotométrica controlada, regulación horaria y zonificación lumínica, favoreciendo una atmósfera respetuosa con el medio y compatible con los valores turísticos del paisaje nocturno insular.

El trazado de la red de alumbrado exterior del IPST Puerto Naos se plantea en total coherencia con la red general de suministro eléctrico descrita en esta memoria. La solución proyectada garantiza la adecuada iluminación de los espacios viarios y libres, conforme a criterios técnicos, de eficiencia energética y de protección ambiental, especialmente lumínica.

El alumbrado de vías rodadas se resolverá mediante columnas metálicas o de hormigón con luminarias LED de alta eficiencia, mientras que, en los senderos peatonales, zonas de estancia y áreas ajardinadas se dispondrán luminarias tipo baliza empotradas o sobre postes de baja altura, en disposición alterna o en línea continua según el ancho y trazado del vial.

Todas las luminarias cumplirán con lo establecido en la Ley 31/1988, de Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del IAC, y su Reglamento aprobado por RD 243/1992, así como las disposiciones del RD 580/2017 y las instrucciones particulares del IAC, en especial:

- Uso de luminarias con flujo hemisférico superior nulo o  $<1\%$ ,
- Temperatura de color  $\leq 3.000$  K,
- Reducción del espectro azul (longitudes  $< 440$  nm),
- Gestión horaria para la reducción de intensidad lumínica en horarios valle.

El diseño técnico respetará también lo indicado en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), la Guía Técnica del IDAE para alumbrado exterior, y el RD 1890/2008, por el que se aprueba el Reglamento de Eficiencia Energética en Instalaciones de Alumbrado Exterior.

#### **1.4.8.1. Demanda prevista.**

La estimación de demanda de alumbrado se ha calculado en base a la edificabilidad sobre rasante del ámbito (134.976,00 m<sup>2</sup>c) y la longitud prevista del viario rodado y peatonal. Se han considerado los siguientes parámetros:

- Luminarias viarias (columnas): 60 unidades  $\times$  80 W = 4.800 W
- Luminarias peatonales (balizas/postes bajos): 90 unidades  $\times$  40 W = 3.600 W
- Iluminación de zonas libres y nodos urbanos: 25 unidades  $\times$  100 W = 2.500 W

**Potencia total estimada: 10.900 W (10,9 kW)**

La potencia instalada estará dotada de regulación punto a punto o sectorizada mediante sistemas de telegestión, con optimización de funcionamiento en función de horarios, flujo vehicular o presencia.

#### **1.4.8.2. Conexión exterior.**

La red de alumbrado se conectará a los cuadros eléctricos sectorizados alimentados desde la red de baja tensión derivada de los centros de transformación descritos en el punto 2.1.6. Cada cuadro dispondrá de:

- Sistema de protección magnetotérmica y diferencial,
- Temporizador astronómico o controlador de flujo,
- Telegestión para ajuste de niveles y monitorización del consumo.

Se prevé al menos 3 cuadros de alumbrado distribuidos por sectores del ámbito, conectados mediante canalización subterránea en tubo PEAD y conductores RZ1-K.

#### **1.4.8.3. Descripción de la red propuesta.**

La red de alumbrado cubrirá los viarios principales y secundarios, espacios públicos, zonas verdes, accesos a parcelas y áreas de estancia. Se emplearán distintos tipos de soportes y luminarias, adaptados al uso de cada zona:

- Columnas de 4-5 m en viales principales.
- Bolardos lumínicos ( $\leq 1$  m de altura) con apantallamiento superior en paseos peatonales y áreas verdes.
- Proyector de baja intensidad en plazas o accesos de uso turístico.
- Zonas verdes y plazas: proyectores indirectos con orientación descendente.

Todas las luminarias serán de tecnología LED, con temperatura de color cálida (<3000 K), ópticas asimétricas para minimizar el deslumbramiento y drivers regulables para control horario y por sensores de presencia. Los elementos de soporte se integrarán con el mobiliario urbano, priorizando acabados naturales o tonos neutros que armonicen con el entorno insular.

La red se ejecutará en canalización subterránea alojada en la franja de servicios del viario, con tubos corrugados dobles y arquetas de paso cada 30 m. Se incluirán:

- Cajas de empalme registrables por cada punto de luz,
- Cimentaciones prefabricadas para columnas y báculos,
- Arquetas de conexión y seccionamiento según REBT.

Las luminarias empleadas serán de tecnología LED, con sistema óptico de precisión para minimizar la dispersión del haz. Se priorizarán modelos con óptica asimétrica tipo II/III, con regulación automática y compatibilidad con sistemas de ciudad inteligente (smart lighting).

#### **Canalizaciones eléctricas y compatibilidad normativa**

Las canalizaciones se realizarán mediante zanjas de servicios soterradas, con tubos PEAD de doble pared Ø90 mm y arquetas tipo RENOVABLE cada 40 m. Los cuadros eléctricos se ubicarán en casetas técnicas accesibles, con protección IP65, seccionadores y protecciones diferenciales clase A.

Se cumplirá el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y la ITC-EA-01 del RD 1890/2008 sobre Eficiencia Energética en Alumbrado Exterior. En zonas limítrofes con espacios naturales o áreas de valor ambiental, se minimizará la intensidad de iluminación conforme a la zonificación ambiental Z3-Z4 prevista por el IAC.

El sistema permitirá:

- Encendido y apagado programado por horarios astronómicos.
- Regulación por niveles de ocupación y sensores crepusculares.
- Monitorización de consumos y detección de fallos en tiempo real.

#### **1.4.8.4. Condiciones para el proyecto de infraestructura de alumbrado exterior.**

El proyecto de urbanización deberá contener:

- Plano de situación y trazado de luminarias, cuadros, canalizaciones y puntos de conexión,
- Esquemas eléctricos unifilares y detalles constructivos normalizados,
- Cálculos luminotécnicos según norma UNE-EN 13201 (niveles de iluminancia, uniformidad, eficiencia),

- Justificación normativa (REBT, RD 1890/2008, Ley del Cielo, IDAE).

Además, se incluirán:

- Estudio de eficiencia energética,
- Plan de mantenimiento de la instalación,
- Memoria ambiental específica sobre contaminación lumínica.

Antes de su ejecución, será necesario recabar el informe vinculante del Instituto de Astrofísica de Canarias conforme al RD 243/1992.

Se prevé la instalación de luminarias con lámparas de reducido consumo y con una alta eficiencia energética. En base a los usos, en el proyecto de infraestructuras se habrá de determinar las cargas de las zonas o espacios a iluminar, así como las diferentes líneas, y la ubicación de los diferentes armarios de paso y derivación.

Las acometidas partirán de los cuadros de B.T. situados en los Centros de Transformación previstos hasta los Cuadros de Medida, y estarán protegidas mediante fusibles de alto poder de ruptura instalados. La Derivación Individual que parte de dicho cuadro será de conductores de cobre de 4x95mm<sup>2</sup> de sección, con aislamiento 0,6/1 KV.-XLPR-Z1 cuyo destino es el Cuadro de Mando y Protección.

Las maniobras de encendido y/o apagado del alumbrado, se realizará mediante un reloj interruptor horario electrónico-digital Astronómico que se instalará programado y calculará a diario el orto y el ocaso para la región canaria, con reserva horaria de 100 horas.

Los conductores empleados en las redes de alumbrado enterrados bajo los itinerarios peatonales serán de cobre (4x6mm<sup>2</sup>+T) en conducto de PVC de 110mm de diámetro y los enterrados bajo la calzada serán del mismo tipo, pero en un doble conducto de 110mm de diámetro (15,00 metros lineales).

En la canalización para alumbrado se colocará una cinta amarilla señalizadora de la presencia de cables en tensión.

Las cimentaciones para columnas se realizarán en los lugares indicados en los planos, dejando instalado en su interior cuatro espárragos roscados, para la posterior fijación de las mismas. Para la entrada y salida de los conductores a las luminarias se instalarán en el interior del dado de hormigón, con salida por el centro superior del mismo y por el lateral de la arqueta, tubo de PVC corrugado reforzado de 90mm. de diámetro.

La Normativa de aplicación se ajustará a lo dispuesto en los siguientes Reglamentos y Normas:

- Real Decreto 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica.

- Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre protección de la calidad astronómica de los observatorios del I.A.C y Reglamento que la desarrolla según el Real Decreto 243/1992 de 13 de marzo de 1992.
- Orden de 13 de octubre 2004 por la que se aprueban las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace en el ámbito de suministro de UNELCO-ENDESA.
- Real Decreto 1890/2008, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07.
- Proyecto de Real Decreto de modificación del Reglamento de eficiencia energética en instalaciones de alumbrado exterior y sus Instrucciones técnicas complementarias EA-01 a EA-07, para la incorporación de la tecnología LED, la adaptación reglamentaria española a la evolución técnica y para el establecimiento de las condiciones técnicas de diseño, ejecución y mantenimiento que deben reunir las instalaciones de alumbrado exterior para la mejora de la eficiencia y ahorro energético, así como la disminución de las emisiones de gases de efecto invernadero, además de limitar el resplandor luminoso nocturno o contaminación luminosa y reducir la luz intrusa o molesta.
- Guía técnica de eficiencia energética en iluminación. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Requerimientos técnicos exigibles para luminarias con tecnología LED de alumbrado exterior. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Iluminación LED exterior. Guía práctica: Diseño y Criterios de elección. Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE). Ministerio de Ciencia y Tecnología.
- Instrucción Técnica complementaria EA-02. Niveles de iluminación (Ministerio de Industria, Comercio y Turismo).

#### **1.4.8.5. Eficiencia energética e integración paisajística**

El diseño lumínico se ha planteado con enfoque ambiental, priorizando:

- Se evitarán luminarias con emisión superior a la horizontal.
- Iluminación funcional sin exceso de intensidad.
- Eliminación de puntos de luz innecesarios.
- Reducción de la emisión hacia el cielo (ULR <1%).
- Se emplearán soportes de diseño neutro, en tonos tierra, sin elementos reflectantes.

Todo el sistema busca consolidar una atmósfera nocturna atractiva y natural, compatible con el astroturismo, y alineada con los principios de la Reserva Starlight y la Carta de La Palma para la Protección del Cielo Nocturno.

La potencia instalada se dimensionará según los niveles de iluminación recomendados por la norma UNE-EN 13201, y no superará los valores máximos permitidos por la zona ambiental correspondiente. Además, se fomentará el uso de energías renovables en el suministro del alumbrado mediante integración con el sistema general de generación fotovoltaica del IPST.

#### **1.4.8.6. Mantenimiento, adaptabilidad y crecimiento**

La red estará equipada para facilitar las tareas de mantenimiento mediante telegestión, identificación de luminarias por código QR y registro digital de incidencias. El sistema se ha diseñado para permitir su ampliación futura sin necesidad de re-excavaciones, con reserva de canalizaciones y cuadros sobredimensionados.

Este modelo de alumbrado pretende ser una referencia en iluminación exterior eficiente y adaptada al turismo sostenible en entornos naturales sensibles como el litoral de La Palma.

El sistema se ha diseñado con criterios de bajo mantenimiento:

- Luminarias con vida útil >70.000 horas L80B10.
- Protección IP66 y antivandálica IK08 en luminarias públicas.
- Codificación QR para trazabilidad e inventario digitalizado.

Se prevén reservas de capacidad en cuadros eléctricos y canalizaciones para futuras ampliaciones, incluidas instalaciones solares fotovoltaicas de soporte al alumbrado, en integración con el sistema general de autoconsumo del IPST.



Recorte del plano INF-12.1 Red de Alumbrado Público.



#### **1.4.9. Energías renovables**

##### **1.4.9.1. Estrategia de sostenibilidad energética insular**

La estrategia energética del IPST de Puerto Naos apuesta decididamente por un modelo basado en energías renovables, alineado con los compromisos del Cabildo de La Palma y el Gobierno de Canarias hacia la descarbonización del sector turístico y la autonomía energética. Esta transición se basa en la explotación racional de recursos solares disponibles, el autoconsumo compartido y la integración de tecnologías de almacenamiento y gestión inteligente.

La implementación de energías renovables constituye un eje estratégico del modelo de desarrollo planteado, en consonancia con los objetivos de neutralidad climática, resiliencia energética y sostenibilidad turística. La integración de sistemas renovables no solo responde a las condiciones climáticas privilegiadas del entorno, sino también al marco normativo insular y autonómico, como el Plan de Acción para el Clima y la Energía Sostenible (PACES) y la Estrategia Canaria de Energía Sostenible 2030.

El diseño se enmarca en la Estrategia de Acción Climática de Canarias, el Plan Insular de Energías Renovables, la Ley 6/2022 de Cambio Climático y Transición Energética, y las directrices del Plan de Recuperación, Transformación y Resiliencia (PRTR).

La actuación prevé el aprovechamiento prioritario de la energía solar mediante instalaciones fotovoltaicas distribuidas en cubiertas, estructuras auxiliares y zonas técnicas, integradas en una estrategia de autoconsumo, gestión inteligente y reducción de la dependencia de fuentes externas.

##### **1.4.9.2. Localización, diseño y potencia prevista**

Las instalaciones renovables previstas se distribuyen de forma descentralizada en todo el ámbito del IPST, siguiendo criterios de integración paisajística, eficiencia funcional y flexibilidad:

- Cubiertas de edificios turísticos (parcelas TUR), con sistemas de autoconsumo individual.
- Cubiertas del edificio CB-1 (centro de servicios) con sistema compartido para zonas comunes.
- Pérgolas en zonas de aparcamiento para sombra y generación energética (potencia estimada por módulo: 3-5 kW).
- Espacios técnicos o dotacionales con micro instalaciones solares híbridas.

El diseño cuidará especialmente la integración arquitectónica mediante estructuras livianas de acero galvanizado o aluminio anodizado, color neutro, con cableado interior oculto y orientación óptima (15–30° sur). Todas las instalaciones serán de conexión a red interna, reguladas por sistemas de inversores híbridos con baterías de acumulación en tecnología litio-ferrofosfato (LiFePO4).

##### **1.4.9.3. Componentes, integración y eficiencia energética**

Los paneles previstos serán monocristalinos de alta eficiencia (mínimo 20%), con estructura

coplanar o inclinada según tipología constructiva. Se priorizarán materiales con certificación ambiental y de bajo impacto visual.

Los inversores incluirán tecnología MPPT, sistemas anti vertido y gestión de carga inteligente, vinculados a un software de monitorización accesible desde el panel de control del IPST. Se habilitará una interfaz digital con datos en tiempo real para uso educativo y divulgativo sobre energía renovable.

Las baterías permitirán almacenamiento nocturno para usos esenciales (alumbrado, vigilancia, TIC), y servirán como soporte para puntos de recarga de vehículos eléctricos turísticos o de mantenimiento.

#### **1.4.9.4. Compatibilidad urbanística y mantenimiento**

El diseño e integración de estas instalaciones cumplirá con el Código Técnico de la Edificación (CTE DB-HE), así como con las disposiciones del planeamiento urbanístico en cuanto a volumen, estética y materiales.

Se evitarán reflejos directos hacia zonas sensibles, y se emplearán protecciones antivandálicas donde sea necesario. El mantenimiento estará centralizado en una empresa especializada, con revisiones semestrales, limpieza programada y control remoto de funcionamiento desde el dashboard técnico del IPST.

#### **1.4.9.5. Escalabilidad, innovación y educación energética**

El sistema se concibe como una infraestructura escalable, preparada para la evolución hacia una microrred local con generación distribuida, acumulación y posibles sistemas de balance neto o autoconsumo compartido.

Asimismo, se prevé la incorporación de sistemas experimentales o pilotos (paneles bifaciales, aerogeneradores de eje vertical, sensores de rendimiento climático), en colaboración con entidades de I+D o con fines de divulgación educativa para los visitantes del IPST.

Este enfoque refuerza la dimensión pedagógica y ejemplarizante del proyecto, alineado con los principios de turismo responsable, economía circular y resiliencia climática insular.

#### **1.4.9.6. Tecnologías renovables, almacenamiento y monitorización**

Se instalarán módulos solares monocristalinos de alto rendimiento ( $\geq 21\%$  eficiencia), resistentes a niebla salina (IEC 61701) y con garantía mínima de 25 años. Cada subsistema contará con inversores híbridos bidireccionales con sistema MPPT y limitador de vertido, enlazados a baterías de litio-ferrofosfato ( $\text{LiFePO}_4$ ) con ciclo profundo.

La producción será monitorizada mediante una plataforma digital central (dashboard energético), accesible desde los dispositivos de gestión del IPST, que permitirá:

- Visualización en tiempo real de generación, consumo y carga.

- Alertas por baja producción o anomalías.
- Predicción meteorológica y planificación de cargas.
- Informes mensuales de rendimiento y ahorro de emisiones.

## **1.5. TRATAMIENTO DE LOS ESPACIOS LIBRES AJARDINADOS.**

### **1.5.1. Paisaje, identidad y sostenibilidad**

El tratamiento de los espacios libres ajardinados en el IPST de Puerto Naos constituye un componente esencial de su integración paisajística, funcionalidad ecológica y calidad ambiental. Los espacios verdes se diseñan como infraestructuras vivas que refuerzan el carácter identitario del entorno, mejoran la habitabilidad y promueven un turismo sostenible.

Se articula como parte esencial de la infraestructura verde y azul del ámbito, siguiendo los criterios y objetivos definidos en la Memoria de Información, especialmente:

- La puesta en valor del entorno volcánico y la biodiversidad local.
- La resiliencia climática y adaptación a condiciones áridas y salinas.
- La educación ambiental, accesibilidad universal y diseño inclusivo.
- El uso racional de recursos hídricos y materiales sostenibles.
- Predominio de ajardinamiento agrícola de plataneras en los espacios libres.

La propuesta se enmarca además en los principios de la Agenda Canaria de Desarrollo Sostenible 2030, el Plan Insular de Ordenación (PIOLP) y las directrices del Convenio Europeo del Paisaje.

### **1.5.2. Diseño, distribución y conectividad verde**

Los espacios ajardinados no son solo áreas ornamentales, sino estructuras funcionales que enlazan ambientalmente las distintas partes del ámbito respondiendo a una estructura verde funcional que enlaza visual y ecológicamente las distintas zonas. Su trazado busca:

- Crear una red continua de vegetación que suavice el impacto urbano.
- Ofrecer refugio y conectividad a fauna polinizadora y autóctona.
- Establecer corredores visuales hacia el paisaje costero y volcánico.
- Mejorar el microclima y la calidad del aire.

La distribución de los espacios ajardinados del ámbito se organiza en:

- Jardines lineales adyacentes a viales y caminos peatonales.
- Áreas verdes junto al edificio CB-1 como espacio de estancia y educación ambiental.
- Áreas ajardinadas públicas ELP, en las que se prevé el mantenimiento o replantación de plataneras.
- Islas verdes entre edificaciones y aparcamientos.
- Conexiones visuales con la vegetación preexistente y la topografía local.

Se plantea una red verde continua con especies adaptadas y criterios de mínimo mantenimiento hídrico y energético.

### 1.5.3. Vegetación autóctona y materiales sostenibles

La selección vegetal se basa en especies autóctonas y naturalizadas de bajo requerimiento hídrico y resistencia a condiciones costeras:

- *Euphorbia balsamifera* (tabaiba), *Aeonium spp.*, *Lavandula canariensis*.
- Palmeras canarias (*Phoenix canariensis*) en puntos singulares.
- Árboles de sombra como *Ficus microcarpa* y *Morus alba*.
- Platanera canaria es *Musa acuminata*, específicamente la variedad *Dwarf Cavendish*, en espacios libres y zonas en las que haya que reponer.

Los materiales empleados para bordes, pavimentos y mobiliario serán naturales o reciclados (piedra local, madera certificada, áridos volcánicos), favoreciendo la integración paisajística y el confort climático.

### 1.5.4. Riego eficiente y mantenimiento sostenible

El sistema de riego se articula en torno a técnicas de bajo consumo y aprovechamiento de aguas reutilizadas o pluviales, será automatizado, con sectorización por demanda y sensores de humedad. Se prevé:

- Goteo subterráneo con sensores de humedad en suelo.
- Sectores diferenciados según demanda hídrica.
- Control telemático del sistema desde la plataforma TIC.
- Captación de pluviales desde cubiertas y pavimentos permeables.
- Uso preferente de agua reciclada (terciaria o de condensación).

Se limitará el uso de césped a zonas muy concretas con función de estancia. El mantenimiento seguirá un plan de jardinería ecológica sin pesticidas y con compostaje de restos vegetales en origen.

#### **1.5.5. Espacio ajardinado como recurso turístico y didáctico**

Los espacios libres ajardinados se convierten también en soporte de interpretación ambiental y educación para el desarrollo sostenible. El tratamiento vegetal se plantea como recurso pedagógico y de interpretación del medio. Se integrarán:

- Paneles con información botánica, etnobotánica y cultural.
- Itinerarios accesibles con códigos QR vinculados al sistema TIC.
- Talleres y visitas guiadas desde el CB-1 con enfoque participativo.
- Diseño sensorial: vegetación aromática, texturas, sonidos naturales.
- Rutas interpretativas autoguiadas con códigos QR.

Este enfoque transforma los espacios verdes en experiencias educativas, contribuyendo a un modelo de turismo regenerativo y pedagógico que refuerza el vínculo con el territorio.

#### **1.6. TRATAMIENTO DEL SISTEMA VIARIO.**

El sistema viario del ámbito definido en el IPST de Puerto Naos ha sido proyectado como una infraestructura territorial clave, estructurante no solo desde un punto de vista funcional y de movilidad, sino también como soporte paisajístico, ambiental y cultural. Su diseño responde a los criterios y objetivos establecidos en la Memoria de Información, que reconoce el extraordinario valor agrícola, visual y ecológico del entorno, caracterizado por una matriz paisajística dominada por el cultivo de platanera y su estrecha relación con el sistema costero. Esta configuración responde tanto a los requerimientos funcionales del tráfico como a los principios de sostenibilidad, accesibilidad universal, integración paisajística y protección del medio físico. El planteamiento de este sistema pretende dar respuesta eficaz a las demandas propias de un espacio turístico litoral de alta sensibilidad ambiental, garantizando al mismo tiempo la conectividad, la movilidad multimodal y el cumplimiento de la normativa sectorial aplicable.

En consecuencia, el trazado viario se ha articulado con un enfoque de mínima transformación, favoreciendo la integración topográfica y la preservación de las alineaciones de cultivos existentes, de modo que las nuevas infraestructuras no sólo respeten los elementos esenciales del paisaje agrario tradicional, sino que lo refuercen. Allí donde ha sido posible, se han mantenido los bancales de platanera como parte activa del sistema, garantizando su funcionalidad agrícola y su valor como componente identitario del lugar. Además, en las zonas donde las plantaciones han sido alteradas por la ordenación, se contempla expresamente la replantación de superficie de cultivo con carácter

estructural, tanto en parcelas públicas como privadas, configurando un sistema verde continuo que envuelve y humaniza el espacio urbanizado.

La red viaria del IPST de Puerto Naos actúa como esqueleto conector entre los distintos sistemas funcionales del ámbito (alojativo, comercial, dotacional y espacios libres), asegurando la continuidad física con el núcleo consolidado de Puerto Naos y su viario estructurante, la carretera LP-213. Esta relación se resuelve mediante una vía de servicio interior de nueva creación, que discurre paralela a la LP-213, y que permite el acceso controlado a las nuevas parcelas sin comprometer la capacidad ni la seguridad de la infraestructura insular.

Este modelo de red viaria, fuertemente condicionado por la morfología preexistente y por las preexistencias agrícolas, se acompasa al terreno, evitando movimientos de tierras innecesarios y fomentando un modelo de movilidad lenta, eficiente y sostenible, coherente con los principios de accesibilidad universal, integración paisajística y mejora de la calidad del espacio turístico. La ordenación viaria incorpora, además, soluciones constructivas compatibles con pavimentos permeables, sistemas de drenaje sostenibles (SUDS) y vegetación autóctona de bajo consumo hídrico, con lo que se refuerza su valor ecológico.

El diseño de los trazados y secciones viarias se apoya en los criterios establecidos por la Ley 4/2017 de Suelo y Espacios Naturales Protegidos de Canarias, la Ley 14/2019 de Ordenación Territorial de la Actividad Turística en La Palma, y las directrices técnicas en materia de movilidad sostenible y calidad turística, recogidas en el Decreto 10/2001 y en las Directrices de Ordenación del Turismo (DOT).

Las soluciones adoptadas para cada tipo de viario contemplan el cumplimiento de los requisitos de accesibilidad universal (según el CTE DB-SUA y la Ley 8/1995), la incorporación de medidas pasivas de calmado de tráfico, el uso de materiales compatibles con el entorno y pavimentos drenantes, así como el tratamiento paisajístico mediante vegetación autóctona que refuerza la integración ambiental del sistema.

Todo el viario proyectado está dimensionado para permitir la circulación de vehículos de emergencia, recogida de residuos y servicio, sin renunciar a la prioridad peatonal en los espacios interiores ni al protagonismo del paseo marítimo y los corredores transversales que aseguran la permeabilidad hacia el litoral, de acuerdo con el artículo 28 de la Ley de Costas.

En cumplimiento del artículo 47 del Plan Territorial Especial de Ordenación de Residuos de La Palma, se habrá de considerar las necesidades de colocación de contenedores para las distintas recogidas de residuos que se produzcan en cada momento, habilitando las zonas correspondientes para tal fin en las franjas laterales de dichas vías.

En la presente ordenación pormenorizada se prevén la disposición de los contenedores para la recogida de residuos, situándose en la banda lateral norte de la vía principal del Equipamiento, de modo tal que se facilite la operatividad de los camiones de recogida, así como evitar los riesgos al tráfico.

### 1.6.1. Condiciones para los proyectos de infraestructuras.

El diseño y ejecución de las infraestructuras viarias del IPST de Puerto Naos se rige por un enfoque integral que combina funcionalidad, sostenibilidad ambiental, accesibilidad universal e integración paisajística. Estas condiciones se ajustan a lo establecido en el Plan Insular de Ordenación de La Palma (PIOLP), el Plan General de Ordenación Urbana (PGOU) de Los Llanos de Aridane, así como la normativa autonómica y estatal en materia de accesibilidad, seguridad vial y eficiencia constructiva.

Dado que las obras a realizar no precisan de grandes cimentaciones, independientemente de que se tiene un conocimiento certero de la naturaleza volcánica de los terrenos y su estructura de capas alternadas de basalto y “burgalera”, no se ha llevado a cabo un Estudio Geotécnico en esta etapa de planificación, que habrá de realizarse en todo caso en la fase de ejecución de las obras. No obstante, nos basamos en la observación de la respuesta que las soluciones de firmes existentes en la zona han dado a lo largo del tiempo.

Los factores que intervienen en el dimensionamiento del firme son:

- a) Nivel de intensidad del tráfico pesado en la vía urbana.
- b) Características de la explanada.
- c) Materiales que se utilizan en el paquete de firme.

Las características de un firme para tráfico interior son distintas al de una carretera, por lo tanto, se analizarán de una forma distinta.

Este hecho aconseja calcular las secciones estructurales de manera diferente a la prevista en la actual normativa vigente, cuyo ámbito de aplicación se refiere a firmes de carreteras, por tanto, se justifica y desarrolla a continuación el cálculo efectuado de acuerdo con los criterios constructivos, aconsejados por especialistas en el tema, aspecto que habrá de ser estudiado y confirmado en el proyecto de infraestructuras viarias.

### 1.6.2. Características diferenciales de los firmes para tráfico interior: estrategia de su dimensionamiento.

En el proyecto de infraestructuras viarias que desarrolle la ordenación del IPST de Puerto Naos, se habrá de considerar que las características diferenciales de este ámbito particular de aplicación hacen necesario un catálogo de soluciones específicas de firmes para tráfico interior. Estas características son las siguientes:

- a) **La estrategia de dimensionamiento de un firme para tráfico interior es totalmente distinta al caso de un firme de carreteras.** La diferencia básica estriba en la dificultad que presentan los firmes para tráfico interior para ser reforzados (reposición de elementos de confinamiento lateral, pozos, registros e imbornales).

- b) **En las obras de infraestructuras viarias interiores se debe dimensionar la sección estructural del firme de manera que durante toda su vida prevista (20 años) pueda funcionar perfectamente sin necesidad de capas de refuerzo**, especialmente en el caso que nos ocupa, en el que los vados según criterio municipal, se opta por la colocación de bordillo montable, lo que da lugar a que, si en un futuro se desea reforzar el firme, sería necesario fresar la capa de rodadura.
- c) **La consideración de los efectos del tráfico en las vías interiores, que pueden ser diferentes al caso de las carreteras o autovías**. El tráfico pesado que circula a velocidades reducidas, característico de la circulación interior, puede tener una incidencia negativa sobre la durabilidad del firme; esta incidencia es superior a la de las cargas rápidas que son más propias de carreteras. Por el motivo anterior, puede ser recomendable considerar un cierto incremento del espesor total del paquete del firme de las vías interiores, cuando se comparan las secciones estructurantes de carreteras, con las de firmes en vías interiores.
- d) **La funcionalidad de la vía interior debe ser un factor básico para el diseño del pavimento**. El catálogo intenta clasificar las vías interiores según factores de tipo funcional. Estos factores pueden ser el carácter residencial o industrial de un ámbito, el carácter de acceso o vía secundaria de un vial, y el propio tamaño o importancia del ámbito dentro del entramado territorial. Estos factores son fundamentales en la determinación de la tipología o intensidad del tráfico del vial; por tanto, antes de dimensionar un firme interior es preciso estudiar el carácter y la categoría de la vía en relación con la estructura viaria del municipio.
- e) **La tipología del pavimento del espacio interior no depende sólo de las características del tráfico que debe soportar, sino también del propio entorno**. Por este motivo es necesario contar con un catálogo de secciones estructurales que, a igualdad del resto de los parámetros, permita escoger entre secciones de diferentes materiales de pavimento.
- f) **El proceso constructivo de un firme interior es muy diferente al de una carretera**. En consecuencia, es necesario construir las capas del firme en dos fases: una primera fase de ejecución de la sub-base granular, y una segunda de ejecución de las capas de base y pavimento. El hecho de tener que asentar los elementos de confinamiento lateral sobre la sub-base, determina la necesidad de circular sobre dicha capa durante el periodo de tiempo correspondiente a la duración de las actividades de construcción de los elementos de confinamiento lateral y de implantación de los servicios en los itinerarios peatonales laterales. Esto implica la necesidad de disponer de una capa de sub-base en todas las secciones estructurales.
- g) **En los ámbitos interiores de nueva construcción, la previsión de las cargas que debe soportar el firme (tráfico pesado) debe incluir especialmente todo el tráfico pesado que se genera en el ámbito ordenado durante la fase de construcción**. Hay que tener en cuenta que el tráfico generado durante el periodo de edificación es mucho más elevado que el que se generará durante el resto del periodo de proyecto. Precisamente por ese motivo se ha considerado el tráfico originado por la construcción de edificios como factor importante

que se debe tener en cuenta para su dimensionamiento. Diferentes normativas de pavimentación de países europeos consideran también esta particularidad.

### 1.6.3. Dimensionamiento de los firmes y parámetros básicos.

El proyecto de infraestructuras de la red de accesibilidad habrá de tener en cuenta que el dimensionamiento de un firme depende básicamente de las cargas que deberá soportar durante el periodo que se considera como vida útil del firme. Por otra parte, el espesor del paquete del firme dependerá también de la calidad o capacidad portante de la explanada en tierras o superficies que soporta el firme.

Finalmente, el tipo de firme dependerá también de los materiales escogidos para su construcción, tanto en relación con el pavimento, como con la capa de base. Para facilitar la elección de la sección estructural del firme, a continuación, se exponen las soluciones posibles según la consideración de los cuatro parámetros de los que depende:

- a) Nivel de tráfico pesado o definición funcional de la vía interior. En base a la ordenación pormenorizada del ámbito se han definido tres tipos de vía, que incluyen los diferentes tipos de espacios peatonales, o espacios no destinados exclusivamente al tráfico rodado.
- b) Características propias del tipo de vía adoptado, relacionadas directamente con el tráfico pesado medio previsto durante el año de puesta en servicio.
- c) Materiales de capa de pavimento. En el catálogo se ha considerado la posibilidad de elegir secciones estructurales con pavimento de hormigón, de materiales asfálticos, y pavimentos de piezas de hormigón (adoquines, losas, etc.).
- d) Materiales de la capa de base. Se ha considerado la posibilidad de utilizar bases de gravamento, bases granulares, asfálticas y de hormigón.
- e) Calidad de la explanada en tierras. Respecto a la calidad de la explanada en tierras, que determina básicamente el espesor de la capa de sub-base, se ha considerado una clasificación similar a la que figura en la Instrucción de Carreteras. Según la capacidad portante de la explanada, y concretamente del valor del CBR de los materiales que la forman, se han clasificado las explanadas en el **tipo E2** (suelos adecuados o seleccionados con CBR>19).

Para el dimensionado de las diferentes secciones estructurales, se habrá de comprobar la correlación con otras secciones estructurales como las definidas en la Instrucción de Carreteras, la Instrucción de firmes de autovías y los Manuales de IECA relativos a pavimentos de hormigón en vías de baja intensidad de tráfico.

Asimismo, se han de tener en cuenta instrucciones y normas de otros países, como por ejemplo el Manual francés de concepción de firmes del LCP-SETRA (*Chaussées neuves à faible trafic*), el manual inglés ROAD NOTE 29 y otras normas sobre diferentes tipos de pavimentos.

#### 1.6.4. Clasificación de las vías interiores.

Como queda razonado en párrafos anteriores, las vías del ámbito ordenado se clasifican en **tres tipos en función del nivel de tráfico que se prevé**. Sin embargo, por simplificación y calculando la sección de la vía por exceso, en el proyecto de infraestructuras viarias se aplicará a todas las calzadas la estructura de capas que soporta el tráfico más pesado, **la vía VR**. Se consideran como vehículos pesados los camiones de carga útil superior a 5Tn, los vehículos de más de 6 ruedas, todos los vehículos con remolque y los vehículos destinados al transporte de personas con un número de plazas superior a nueve. Los vehículos ligeros no se tienen en cuenta a efectos del cálculo del pavimento, ya que su incidencia es mínima.

La destrucción de los pavimentos se produce debido a la fatiga, es decir, al efecto originado por la aplicación sucesiva de cargas durante toda su vida útil. Por consiguiente, será preciso dimensionar los pavimentos a partir de los vehículos pesados que se prevé que circularán durante el periodo del proyecto. Para los pavimentos interiores de nueva construcción se considera un periodo de proyecto de veinte años en el caso de pavimentos flexibles.

Últimamente existe la tendencia de clasificar el tráfico según la previsión de la intensidad media diaria de vehículos pesados durante el año de puesta en servicio de la nueva vía. Este ha sido el criterio de la instrucción de firmes de autovías y de otros catálogos de diferentes países. Por otra parte, hay que tener en cuenta que, en el caso de pavimentos interiores en zonas de nueva implantación, el periodo de solicitación más importante corresponde al año de puesta en servicio, que coincide aproximadamente con la fase de edificación. La aplicación de este criterio implica también la definición de un único tipo de vía interior -independientemente de la sección de ésta- según el número medio de vehículos pesados que se prevé que circularán por el ámbito ordenado durante el primer año de puesta en servicio.

Para determinar la clasificación de una determinada vía interior se puede interpretar el criterio anterior a partir de su funcionalidad, que viene definida en el mismo planeamiento urbanístico.

| Vehículos pesados/día carril de proyecto | Instrucciones 6.1 y 6.2 I.C. O.C. 10/2002 del M. Fomento | Pavimentos de hormigón en vías de B.I.T. del IECA | LIBRO DE TÍTULO: (1) | LIBRO DE TÍTULO: (2) | Criterios de evaluación del tráfico según el tipo de vía o de espacio urbano que corresponde, definidos en LIBRO DE TÍTULO: (2)                                                                                                                             |
|------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ≤ 4000                                   | T00                                                      |                                                   |                      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 200 a 4000                               | T0                                                       |                                                   |                      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 800 a 2000                               | T1                                                       |                                                   |                      | A (>800)             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Grandes avenidas.</li> <li>Carril bus con mucho tráfico.</li> <li>Vías colectoras de polígonos industriales importantes.</li> <li>Aparcamiento vehículos pesados.</li> <li>Intercambiadores importantes.</li> </ul>  |
| 270 a 800                                |                                                          |                                                   | V1 (>270)            |                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 200 a 270                                | T2                                                       |                                                   |                      | B                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avenidas y calles arteriales de tipo medio.</li> <li>Vías colectoras industriales de tráfico medio.</li> <li>Carril bus de tráfico medio.</li> </ul>                                                                 |
| 150 a 200                                |                                                          |                                                   |                      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 100 a 150                                | T31                                                      |                                                   | V2                   | C                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Avenidas y calles arteriales de tráfico poco elevado con servicio de autobuses de intensidad media.</li> <li>Estaciones de servicio.</li> <li>Paradas de autobuses.</li> <li>Calles locales industriales.</li> </ul> |
| 50 a 100                                 | T32                                                      | CO                                                |                      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 25 a 50                                  | T41                                                      | C1                                                | V3                   | D                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Calles colectoras, con líneas autobuses de baja intensidad.</li> <li>Calles locales industriales de bajo tráfico.</li> <li>Calles comerciales.</li> </ul>                                                            |
| 15 a 25                                  |                                                          | C2                                                |                      |                      |                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 5 a 15                                   |                                                          | C3                                                | V4                   | E                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Calles colectoras locales.</li> <li>Calzada de dos carriles sin línea regular de autobuses.</li> <li>Aparcamiento vehículos ligeros.</li> </ul>                                                                      |
| 0 a 5                                    | T42                                                      | C4                                                | V5                   | F                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Zonas peatonales con acceso de vehículos de emergencia.</li> <li>Calles estrechas, solo residencial.</li> <li>Pistas ciclistas segregadas.</li> <li>Calles residenciales de coexistencia de tráficos.</li> </ul>     |

(1) "Infraestructuras urbanas" de Eduard Alabern i Valentí y Carles Guilemany y Casadamon.

(2) "Recomendaciones para el proyecto y diseño del viario urbano" de L. Felipe Manchon y Juan A. Santamera

De acuerdo con el cuadro anterior, la conclusión es que la solución constructiva que se adopte para red interior de accesibilidad planificada en la ordenación pormenorizada se ha de corresponder con el **viario rodado interior (VR)**, y el **viario peatonal rodonal (VPR)** para tráfico pesado previsible en los viales entre 25 y 50 vehículos diarios; esto es, un **tráfico T41**, según la Tabla 1.B de la Instrucción, para las que se recomienda la siguiente composición:

- Capa de **suelo estabilizado S. EST-1 de 25 cm** de espesor, colocada sobre la superficie del terreno compactado.
- **Zahorra artificial** compactada **ZA-25, de 25 cm** de espesor.
- Capa de **suelo cemento SC de 25 cm de espesor**, con formación de bombeos laterales de 1,5% de pendiente.
- **Riego de imprimación** realizado con emulsión C60BF4 IMP (1,20Kg/m<sup>2</sup>), con aportación de arena (3,00Tn por Tn de riego).

- **Capa intermedia de calzada de 5 cm de espesor**, de mezcla bituminosa AC 22 bin B 50/70 S con una densidad media de 2,48Tn/m<sup>3</sup>.
- **Riego de adherencia** realizado con emulsión C60B4-ADH (0,60Kg/m<sup>2</sup>).
- **Capa de rodadura de 3 cm de espesor**, de mezcla bituminosa discontinua BBTM-8B PMB 45/80-60, con una dotación media de 50Kg/m<sup>2</sup> y una densidad de 2,50Tn/m<sup>3</sup>

#### 1.6.5. Dimensionamiento

La definición de las obras de explanación y pavimentación se habrá de realizar conforme a las consideraciones expresadas en el apartado anterior, así como habrá de considerarse la Instrucción **6.1-IC Secciones de firmes** (O.M. FOM 3460/2003 de 12 de diciembre), y las recomendaciones para Señalización Horizontal y Vertical en áreas urbanas (FEMP, 1984).

##### 1.6.5.1. Factores de dimensionamiento.

Se ha de considerar en el proyecto de infraestructuras viarias un periodo de vida útil de 20 años para el dimensionamiento del firme (INSTRUCCIÓN 6.1-IC)

Los factores que se han de tenerse en cuenta son: tráfico previsto (IMD de vehículos pesados), capacidad portante de la explanada (CBR) y los materiales locales existentes para la ejecución del firme.

##### 1.6.5.2. Tráfico previsto.

Aunque el uso principal previsto en el ámbito es el turístico, se habrá de considerar que el tráfico estará compuesto principalmente por vehículos medios y pesados con el fin de obtener una sección de firme con un amplio margen de seguridad en cuanto a capacidad portante y durabilidad. En este sentido, el tráfico que utilizará los viales objeto de proyecto se ha de clasificar como tráfico pesado (**T41**), donde el tráfico de vehículos pesados al día no es previsible que supere el número de 50.

Estos valores de la **IMDp** corresponden con la categoría de tráfico pesado **T41**, según la Instrucción 6.1-IC. (IMDp<50 ).

##### 1.6.5.3. Capacidad portante de la explanada.

La naturaleza de la totalidad de los terrenos pertenecientes al ámbito objeto de la presente ordenación pormenorizada es volcánica, habiendo sido transformado superficialmente para la agricultura extensiva. Básicamente se componen de una ligera capa de tierra vegetal, depositada sobre un estrato rocoso primigenio de naturaleza volcánica, compuesto por capas alternadas de basalto duro, y otras más blandas, de carácter disgregable, conocidas por “burgalera”.

La ejecución de la explanada se habrá de realizar retirando la capa de tierra vegetal, así como cualquier residuo de carácter orgánico, y aportando terrenos clasificados como seleccionados.

Por tanto, la clasificación de la **explanada** a efectos de dimensionado de firme se establece como **E2** ( $10 > \text{CBR} > 20$ ) para desmontes y terraplenes.

Para ello se ejecutarán terraplenes cuya coronación se componga con suelo seleccionado compactado al 100 % P.M.

#### 1.6.5.4. Dimensionado del firme. Secciones propuestas.

##### Viales de tráfico rodado

Según el Catálogo de Firmes que recoge la Instrucción 6.1 y 2 – IC “Secciones de Firme”, para una categoría de tráfico T41 y una explanada tipo E2 se obtienen las siguientes secciones:

| TRÁFICO             | T41       |      |      |
|---------------------|-----------|------|------|
| Nº Sección          | 4121      | 4122 | 4124 |
| Hormigón vibrado    |           |      | 20   |
| Mezclas Bituminosas | 10        | 8    |      |
| Hormigón Compactado |           |      |      |
| Grava Cemento       |           |      |      |
| Suelo Cemento       |           | 25   |      |
| Zahorra Artificial  | 30        |      | 25   |
| Zahorra Natural     |           |      |      |
| <b>EXPLANADA</b>    | <b>E2</b> |      |      |

Se habrá de adoptar en el proyecto de infraestructuras viarias una **sección de firme de calzada tipo 4122**, de acuerdo con el catálogo de firmes de la Instrucción 6.1-IC, para tráfico pesado tipo **T41** y explanada tipo E2, mejorada en base a la experiencia de la zona.

##### Itinerarios peatonales y rodonaes

Para el dimensionamiento de la sección estructural de los itinerarios peatonales y rodonaes habrá de tenerse en cuenta las distintas funciones que éstos cumplen:

- Tráfico de peatones.
- Acceso de los vehículos a las parcelas.
- Gran parte de los servicios se instalan en la zona de itinerarios peatonales.
- Estas funciones implican una serie de características que debe cumplir la sección en itinerarios peatonales y rodonaes:
  - Resistencia estructural para soportar las cargas de tráfico previsto.

- Reposiciones económicas y sencillas.
- Durabilidad y resistencia al deslizamiento.
- Estética.

Para los itinerarios peatonales se habrá de adoptar en el proyecto de infraestructuras viarias la siguiente sección:

| CAPA                          | ESPESOR  |
|-------------------------------|----------|
| SOLERA DE HORMIGÓN ARMADO     | 20cm     |
| LÁMINA DE PVC                 | --       |
| SUBBASE DE ZAHORRA ARTIFICIAL | MIN 40cm |

### Materiales

En el proyecto de infraestructuras viarias habrá de considerarse materiales granulares, hormigones y mezclas bituminosas para su utilización en las obras, por su disponibilidad en las proximidades de la zona, volumen a emplear y medios necesarios para su utilización.

Para el encintado de los itinerarios peatonales se ha de prever elementos de confinamiento lateral de piedra basáltica, colocados con mortero de cemento y arena 1:5, y para el pavimento de los itinerarios peatonales solera de hormigón impreso, acabado coloreado, similar a los terrenos que envuelven el ámbito ordenado, de espesor 20 cm.

### **1.6.6. Señalización**

Con el fin de asegurar la eficacia, comodidad y seguridad de la circulación, en el proyecto de infraestructuras viarias se ha de contemplar la señalización en los viales. En tal sentido, habrá de preverse siguiendo las Recomendaciones para Señalización Horizontal y Vertical de la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP).

#### Señalización horizontal

Las señales horizontales se han de dimensionar para una velocidad menor de 30km/h. Las marcas viales serán de color blanco reflectante con un ancho de 10cm para las longitudinales, un ancho de 40cm para las transversales las señales de STOP, y un ancho de 50cm para las rayas que señalizan los pasos de peatones separadas 50cm entre sí.

## **1.7. ESTRATEGIA DE SOSTENIBILIDAD AMBIENTAL Y PAISAJÍSTICA**

### **1.7.1. Criterios generales**

La ordenación adoptada se estructura conforme a un modelo de sostenibilidad proactiva, en línea con las Directrices de Ordenación del Turismo (Ley 19/2003), la Ley 4/2017, de 13 de julio, del Suelo y de los Espacios Naturales Protegidos de Canarias y Ley 14/2019 de las Islas Verdes. Este modelo combina integración territorial, eficiencia energética, economía circular y preservación de los valores paisajísticos y ecológicos del entorno litoral y agrario.

### **1.7.2. Infraestructura verde y drenaje sostenible**

- Se promueve un sistema de drenaje sostenible, mediante pavimentos permeables, cunetas vegetadas y pozos filtrantes.
- Los ajardinamientos predominantes, tanto los espacios libres público como las parcelas turísticas privadas, se basan en el mantenimiento de los cultivos plataneros reconvertidos a ecológicos y liberados de plástico, así mismo se plantea el riego mediante agua reutilizada, regenerada, con aportación de agua natural de procedencia subterránea o de escorrentías.
- Las áreas ajardinadas próximas al litoral, en los lugares donde la acción de la maresía impide los cultivos plataneros, se prevé vegetación autóctona de baja demanda hídrica y especies halófilas adaptadas al entorno costero.
- La red de espacios libres actúa como infraestructura ecológica conectiva, con función de regulación micro climática y mitigación de escorrentías.

### **1.7.3. Eficiencia energética y energías renovables**

- Todas las edificaciones de uso alojativo deberán incorporar sistemas de generación solar fotovoltaica, con una cobertura mínima del 30% del consumo previsto.
- Se establecen exigencias de diseño pasivo: ventilación cruzada, protecciones solares, aislamientos térmicos reforzados.
- Se favorece la certificación energética de los edificios bajo estándares NZEB o equivalentes.

### **1.7.4. Gestión hídrica responsable**

Se exigirá que las edificaciones turísticas proyectadas en el ámbito del IPST integren sistemas pasivos y activos de ahorro hídrico, tales como griferías de bajo consumo, doble red de abastecimiento para aguas regeneradas, cubiertas captadoras, sensores de humedad para zonas verdes, e incluso pequeñas unidades de desalación por ósmosis inversa alimentadas por energía solar. El objetivo es alcanzar una autosuficiencia parcial, que se convierta en ventaja competitiva frente a destinos tradicionales, alineándose con la demanda creciente de alojamientos sostenibles por parte del turismo europeo de calidad.

La jardinería sostenible se fundamentará en una estrategia de mínimo consumo hídrico, mediante la incorporación de técnicas de xerojardinería, mulching orgánico, sistemas de riego por goteo controlado, sensores de humedad y aguas regeneradas.

Igualmente, el mantenimiento se orientará al mínimo consumo energético y de insumos, favoreciendo procesos naturales de compostaje, gestión in situ de restos vegetales y control ecológico de plagas.

Además, se tendrán en cuenta los siguientes condicionantes:

- Las edificaciones estarán dotadas de sistemas de reutilización de aguas grises para riego.
- Se preverá la instalación de sistemas de ahorro en los aparatos sanitarios (doble descarga, perlizadores o dispositivos que mezclan el agua con aire reduciendo el caudal de agua y permitiendo un ahorro del 40% de agua).
- La red de abastecimiento incorporará sectorización y control de fugas, con medición inteligente del consumo.

#### 1.7.5. Protección del paisaje y percepción visual

La ordenación urbanística se ha de estructurar para garantizar la máxima apertura visual hacia los principales hitos del entorno: el mar, la línea de costa, las plantaciones agrícolas y, especialmente, el escarpe rocoso de “Los Riscos” que configura la plataforma costera o isla baja por el Oeste. Las edificaciones deberán respetar los corredores visuales y las rasantes naturales, incorporando espacios sobreelevados de contemplación, terrazas, patios y huecos estratégicamente orientados.

Esta estrategia paisajística no solo aporta valor estético, sino que potencia la relación emocional y simbólica con el lugar, elemento clave del turismo experiencial contemporáneo.

Entre las medidas adoptadas en la ordenación urbanística para alcanzar el mayor grado de integración paisajística dentro de las limitaciones derivadas de la implantación de volúmenes edificados de considerable presencia, se destacan las siguientes:

- Previsión de una planta baja diáfana porticada en la totalidad de las edificaciones, en las que penetrará la masa de vegetación del entorno ajardinado.
- La morfología escalonada y la descomposición volumétrica permiten mantener la visibilidad del mar desde el viario interior y las áreas altas.
- Se integra el sistema agrícola preexistente (bancales, acequias) como valor patrimonial e identitario.
- Se aplican condiciones cromáticas y materiales que armonicen con el entorno volcánico y agrícola.

### 1.7.6. Adaptación al cambio climático

La actuación prevista mediante el Instrumento de Planificación Singular Turística (IPST) de expansión sur del núcleo turístico de Puerto Naos se concibe desde una estrategia de adaptación activa al cambio climático, conforme a los principios y determinaciones establecidos en la Ley 6/2022, de 27 de diciembre, de Cambio Climático y Transición Energética de Canarias.

#### A. Perspectiva climática en la ordenación urbanística

Conforme al artículo 20 de la Ley 6/2022, el IPST incorpora la perspectiva climática de forma transversal en la ordenación del territorio y en el diseño edificatorio, integrando:

- Diagnósticos territoriales, ambientales y socioeconómicos con atención a la vulnerabilidad frente al cambio climático.
- Medidas específicas de integración bioclimática, eficiencia energética y diseño adaptado a eventos extremos, como el uso de cubiertas vegetales, fachadas verdes y sistemas de drenaje sostenible (SUDS).
- Un modelo urbanístico compacto, eficiente y de mínima artificialización del suelo, que favorece la resiliencia territorial y reduce la exposición a fenómenos climáticos adversos.

#### B. Adaptación en arquitectura y edificación

Atendiendo al artículo 22 de la citada ley, el diseño arquitectónico de las edificaciones turísticas contempla:

- Incorporación obligatoria de plantas bajas diáfanas porticadas y sistemas constructivos adaptativos.
- Diseño escalonado del volumen edificatorio, lo que permite reducir la exposición solar directa y mejorar la ventilación natural.
- Revestimientos vegetales y ajardinamientos agrícolas que actúan como sumideros naturales de carbono y elementos de amortiguación térmica.

#### C. Gestión hídrica resiliente

Se prevé la reutilización de aguas residuales tratadas, impulsadas a la futura EDAR del entorno de El Remo, en combinación con redes separativas, depósitos reguladores y sistemas de riego doblemente diferenciados, garantizando una gestión hídrica coherente con los artículos 62 y 18 de la Ley 6/2022, que priorizan el ahorro, la reutilización y la autosuficiencia en el uso del agua.

#### D. Energía renovable y eficiencia energética

El planeamiento establece la obligación de implantar sistemas de autoconsumo eléctrico en todos los establecimientos turísticos, al menos en un 30% del consumo previsto, y promueve el uso

exclusivo de energías renovables para calefacción, refrigeración e iluminación, en línea con los artículos 39 a 42 de la Ley 6/2022 y el objetivo de descarbonización regional antes de 2040.

### **E. Infraestructura verde y absorción de carbono**

El diseño paisajístico del IPST refuerza la capacidad de adaptación del ámbito mediante:

- Mantenimiento y transformación ecológica del cultivo platanero existente en un 60% de las parcelas TUR.
- Establecimiento de corredores ecológicos y zonas de amortiguación litoral con especies halófilas autóctonas.
- Integración del sistema de espacios libres como infraestructura ecológica para la regulación micro climática, contribuyendo a la absorción de CO<sub>2</sub> en coherencia con el artículo 65 de la Ley 6/2022 y los objetivos de la Estrategia Canaria de Acción Climática.

### **F. Gobernanza climática y neutralidad en carbono**

El IPST se alinea con el principio de neutralidad climática definido en el artículo 3.j) y la obligación de todos los proyectos públicos y privados de contribuir activamente a la mitigación y adaptación frente al cambio climático, conforme al artículo 5. En este sentido, se contemplarán:

- Medidas de seguimiento y evaluación de la huella de carbono.
- La potencial inscripción voluntaria de los establecimientos turísticos en el Registro Canario de la Huella de Carbono (art. 33).
- Mecanismos para fomentar el uso de materiales sostenibles, reducir las emisiones derivadas del transporte interno y optimizar la gestión de residuos generados.

### **G. Integración de medidas frente a la lluvia**

- Se incorporan medidas frente a fenómenos extremos: sistemas de retención de aguas, zonas de sombra, ventilación natural.
- El trazado viario evita zonas inundables y se adapta a cotas seguras.
- La ocupación del suelo es limitada, favoreciendo la resiliencia del ecosistema agrícola preexistente.

Estas determinaciones refuerzan el carácter ejemplar de la actuación como modelo de desarrollo turístico sostenible, alineado con los ODS, el Pacto Verde Europeo y la condición de La Palma como Reserva de la Biosfera.

## 1.8. MOVILIDAD Y ACCESIBILIDAD

El diseño de la movilidad y accesibilidad en el **Instrumento de Planificación Singular Turística para la Ordenación Urbanística e Implantación Edificatoria del área de ensanche Sur del Núcleo Turístico de Puerto Naos** no se plantea como un simple ajuste a las condiciones existentes, sino como una relectura integral del sistema de desplazamientos y accesos en coherencia con la transformación del espacio litoral hacia un destino turístico cualificado, ambiental y paisajísticamente integrado, tal como se recoge en el modelo de implantación generativa desarrollado en el proyecto.

Este enfoque parte de una premisa clara: el tránsito entre usos, funciones y morfologías debe garantizarse a través de una infraestructura que no solo resuelva la accesibilidad, sino que exprese urbanísticamente los principios de sostenibilidad, seguridad vial, confort, diversidad modal y jerarquía del espacio público. De este modo, el IPST se alinea con el marco establecido en el Plan de Movilidad Urbana Sostenible del municipio de Los Llanos de Aridane y con las determinaciones de la Ley 13/2007 de Ordenación del Transporte por Carretera de Canarias, **al incorporar acciones que promueven la integración modal, la movilidad activa y la eficiencia del transporte colectivo, sin comprometer el carácter agrícola y cultural del entorno platanero.**

El eje viario LP-213, originado como soporte funcional del sistema agrario, se convierte en este contexto en columna vertebral de la conectividad territorial, siendo objeto de intervenciones puntuales de acondicionamiento (Nivel 2) que respetan su trazado actual, pero introducen mejoras localizadas: **dos glorietas de derivación vinculadas a una vía interior de servicio que discurre paralelamente a la carretera LP-213, dotada de carril bici, senda peatonal lateral y paradas de guaguas integradas.** Esta operación garantiza la operatividad del viario sin generar impactos sustanciales ni sobre la movilidad general ni sobre el uso del transporte público, tal como se constata en el estudio de intensidad media diaria (IMD) desarrollado, que verifica la suficiencia de capacidad para absorber el incremento previsible de vehículos derivados de la implantación alojativa.

La solución adoptada anticipa, además, las exigencias derivadas del crecimiento urbano y turístico con un sistema jerarquizado de movilidad interna. El trazado de un carril bici continuo sobre la plataforma litoral, con vocación de continuar desde El Remo hasta La Bombilla, y su integración con el paseo de borde litoral y ejes transversales de articulación, responde al objetivo histórico de implantar una movilidad sostenible no motorizada. Este sistema no se limita a resolver la movilidad interna del ámbito, sino que contribuye a definir el espacio público como soporte paisajístico, generador de identidad, y articulador de usos y escalas.

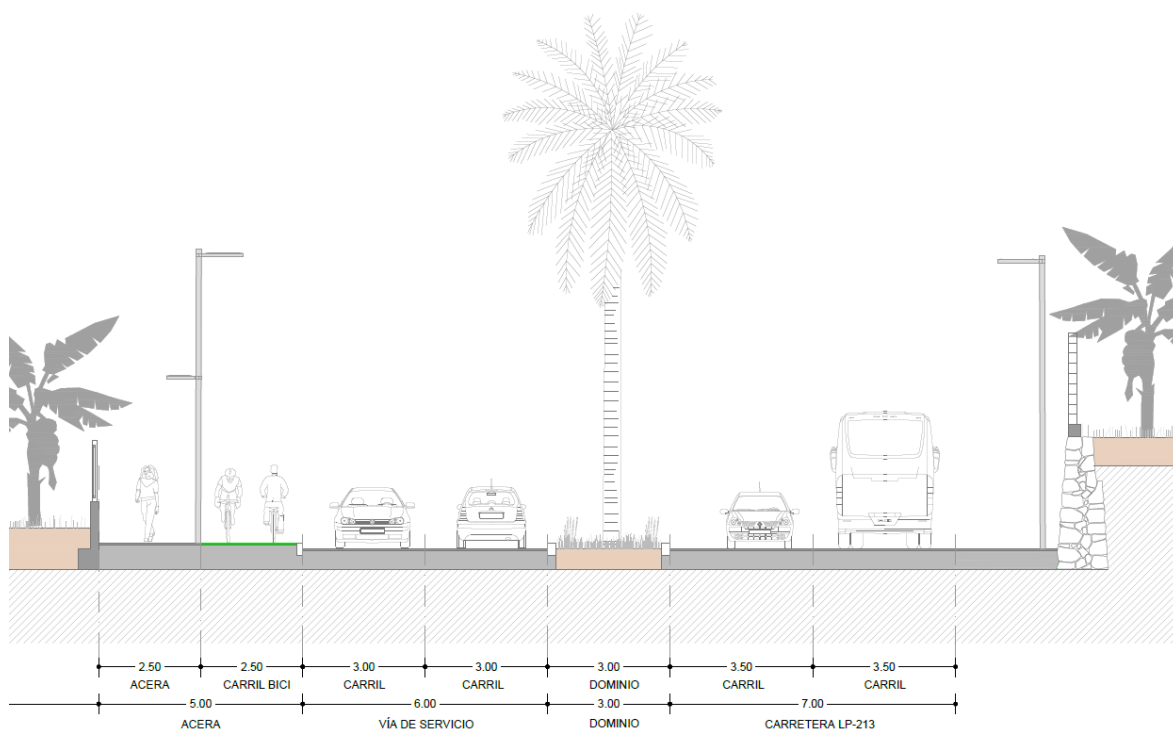
Asimismo, el viario proyectado en la franja norte se estructura como prolongación funcional de la trama urbana de Puerto de Naos, incorporando pendientes inferiores al 6% para garantizar accesibilidad universal —reforzada con itinerarios alternativos y aceras de 2,5 m en parcelas como la TUR\_1—. Todo ello en coherencia con los principios de diseño inclusivo y conectividad de última milla, imprescindibles en destinos turísticos que buscan compatibilizar calidad, seguridad y funcionalidad en el espacio público.

Por otra parte, la red de transporte colectivo existente —línea insular con paso por El Remo— se optimiza mediante la previsión de nuevas paradas estratégicas en el eje LP-213 y en el interior del sector, reforzadas por la futura estación de guaguas ya ejecutada. La articulación con esta infraestructura supramunicipal permitirá mejorar sensiblemente la oferta actual sin necesidad de implantar nuevas rutas ni duplicar servicios, siendo coherente con la baja tasa esperada de uso del transporte público por parte de los visitantes, frente al predominio del vehículo de alquiler.

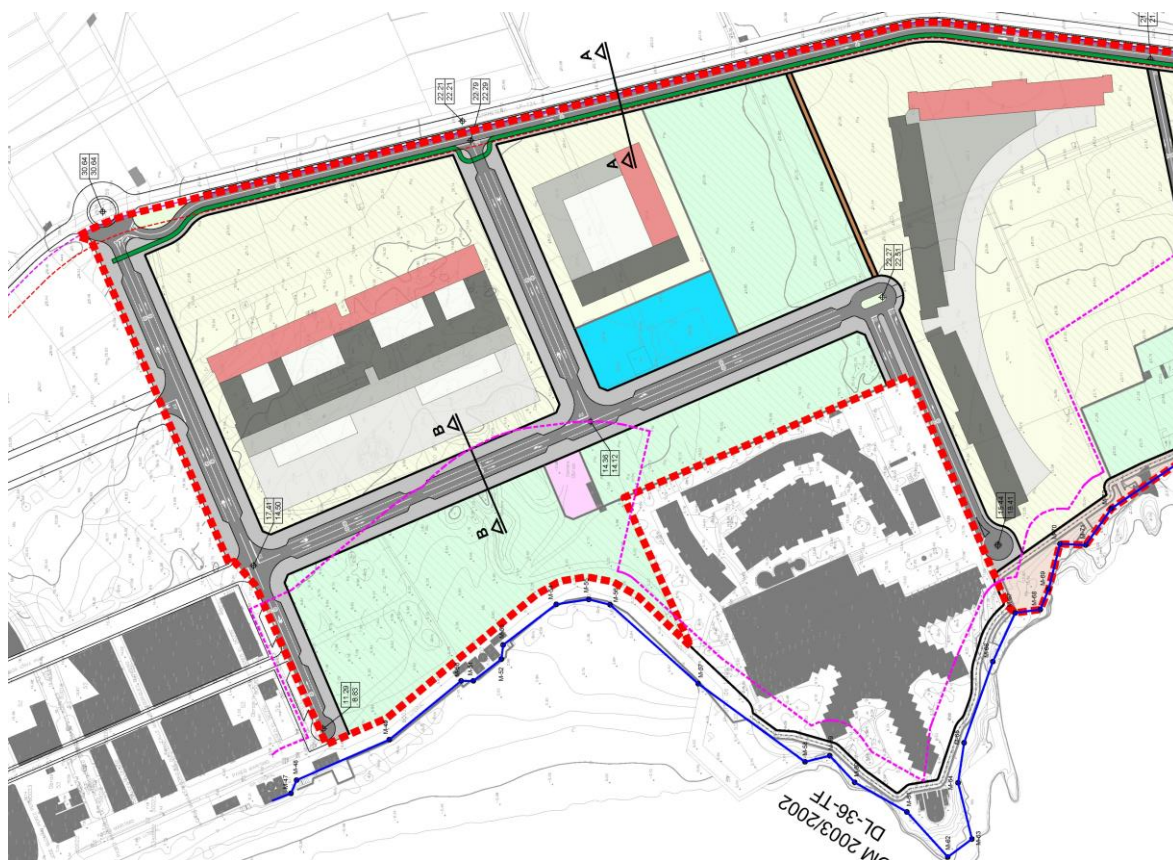
El cálculo de demanda adicional, basado en hipótesis realistas (780 vehículos de alquiler/día y 800 vehículos de trabajadores/día), concluye que el sistema viario absorbente opera aún muy por debajo de los umbrales críticos establecidos en la Instrucción de Carreteras de 1999, por lo que no se requiere inversión en nueva infraestructura viaria estructural. Esto permite justificar normativamente que la actuación proyectada no representa un cambio sustancial en los términos del art. 3 de la Ley 13/2007.

La dotación de aparcamientos prevista se compone de 297 plazas vinculadas al viario, 120 plazas de aparcamiento a la UA-1, 102 a la UA2, 9 a la A-3 y 66 a la UA-4, distribuidas estratégicamente, y directamente vinculadas al paseo litoral y a los equipamientos comerciales. Se prevén así mismo un total de **2.109 plazas alojativas** ubicadas en posición de sótano en el conjunto de los seis establecimientos alojativos turísticos (TUR), dimensionados a razón de 1 plaza de aparcamientos por cada plaza alojativa. La propuesta de ordenación urbanística comprende un total de **2.406 plazas alojativas en el conjunto del IPST**, lo que arroja una ratio bruta de **1,14 plazas de aparcamiento por cada plaza alojativa**, y otra ratio de **0,016 plazas de aparcamiento por cada m<sup>2</sup> de suelo edificable**. Esta dotación se ha dimensionado para atender, no solamente a los usuarios de los establecimientos sino también al personal.

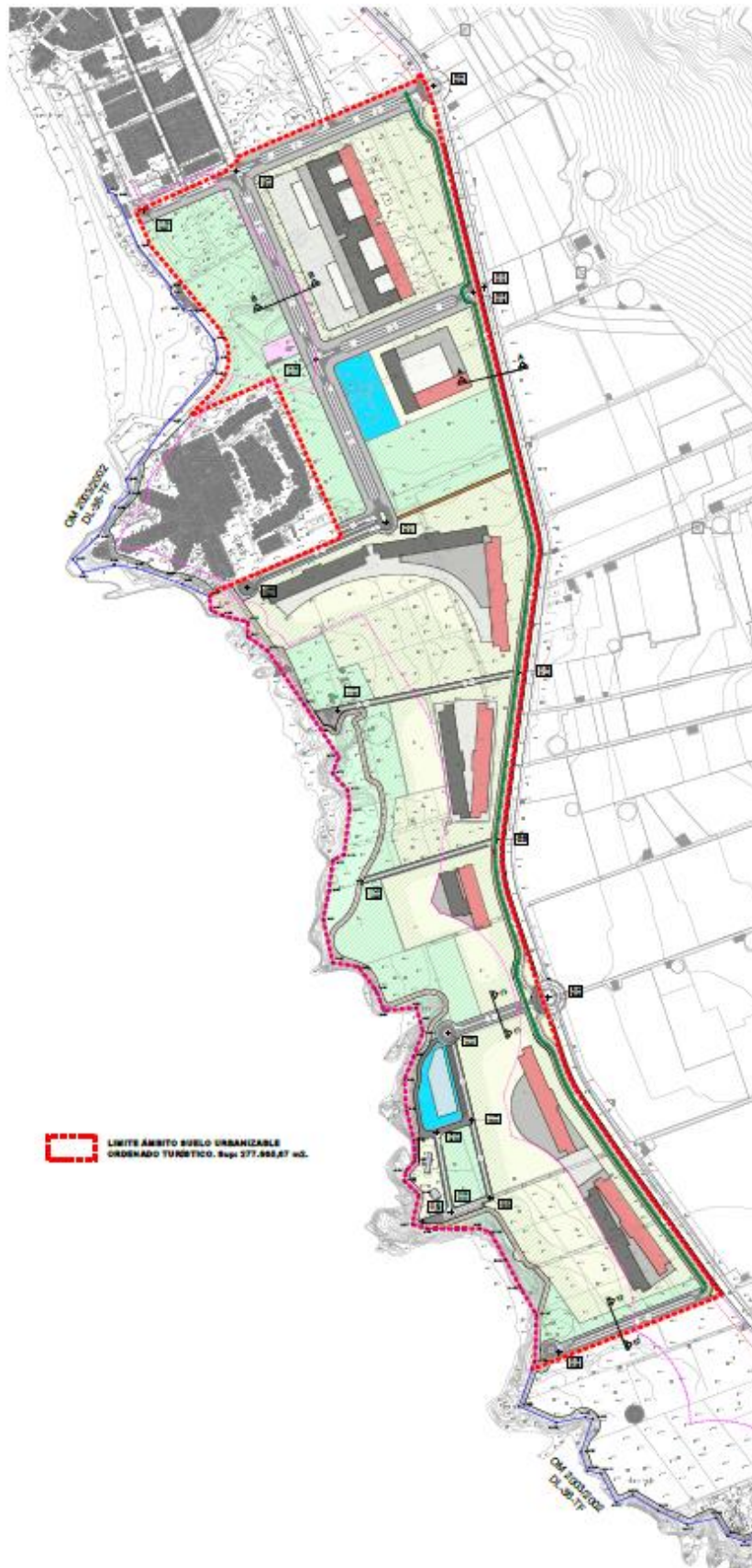
En definitiva, la estrategia de movilidad del IPST constituye una actuación ejemplar por su capacidad de integrar el sistema turístico emergente con el tejido rural existente, sin generar conflictos funcionales ni impactos paisajísticos adversos. Se configura como una intervención cualificada, prudente y escalonada, donde las soluciones de movilidad no se imponen, sino que se adaptan, articulan y regeneran el espacio litoral para garantizar su resiliencia y multifuncionalidad.



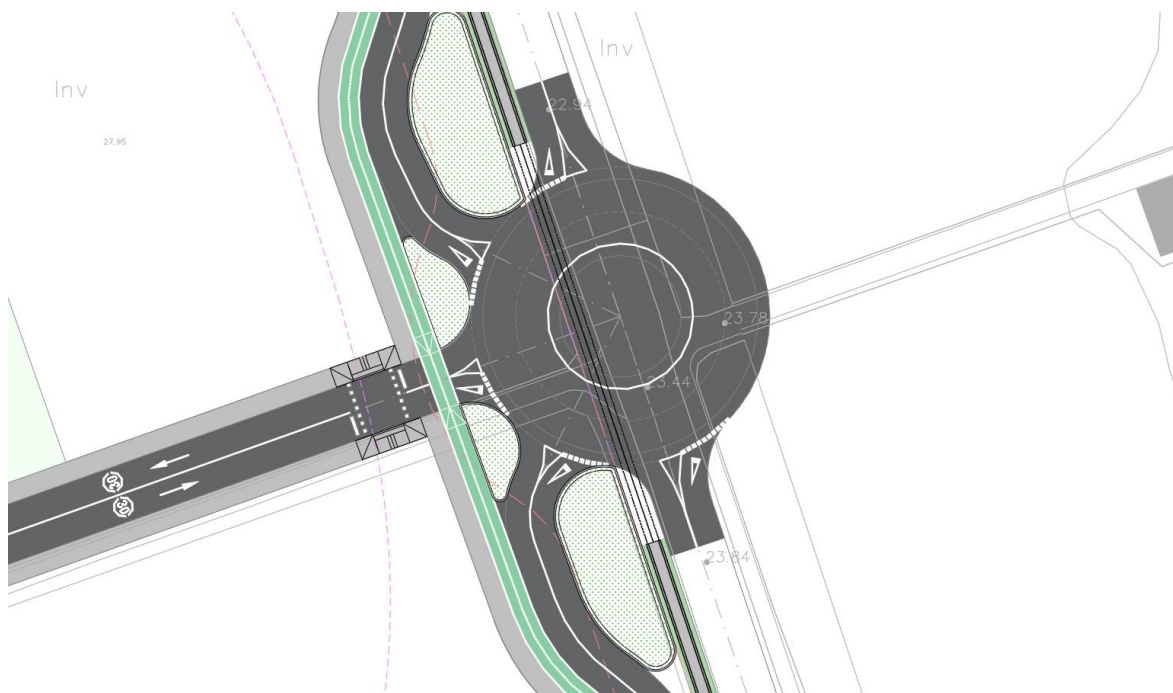
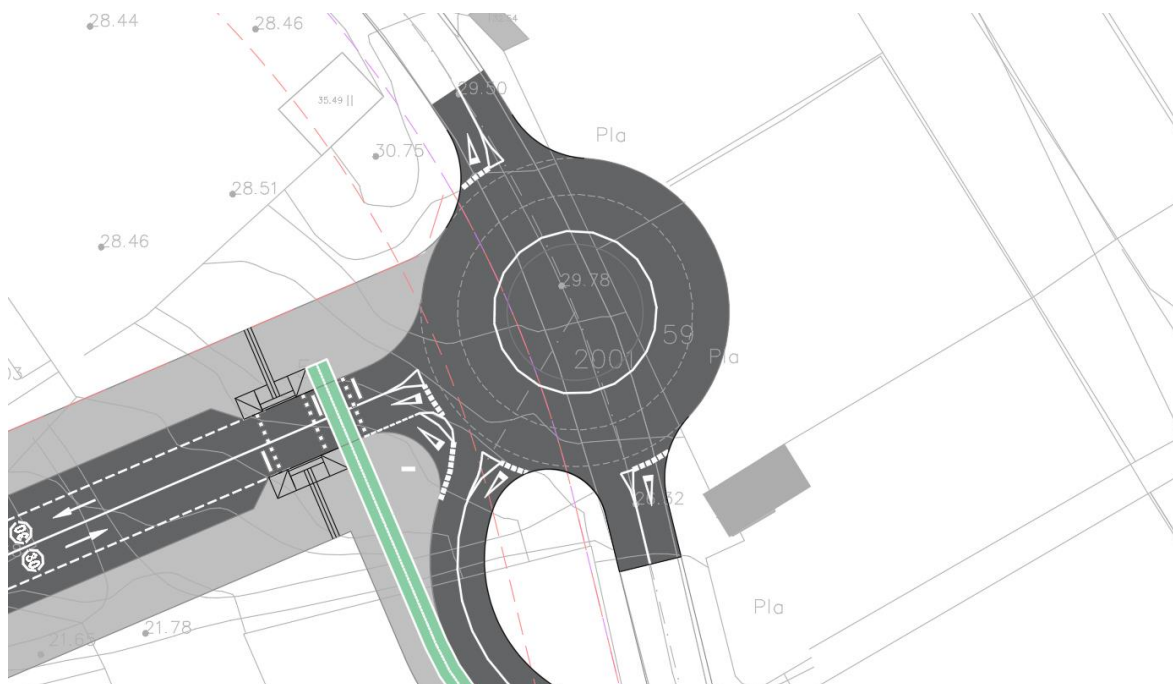
Modelo previsto de movilidad integrando carril bici



Itinerario alternativo accesible en la articulación con Puerto Naos



Figuración del modelo de movilidad propuesto para el ámbito de actuación



**Imágenes de las rotondas proyectadas de acceso al IPST de Puerto Naos**



Parada preferente de Puerto Naos.

## 1.9. EL IPST Y LA LEY DE COSTAS

### 1.9.1. Sobre los accesos al mar y permeabilidad transversal (no apantallamiento)

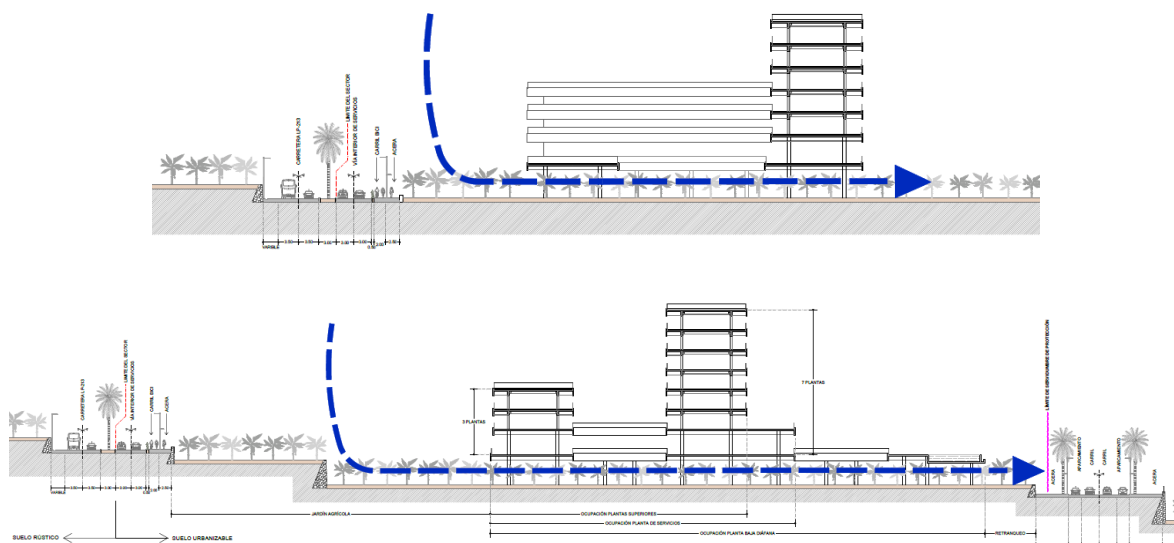
La ordenación dispuesta en el IPST da cumplimiento de las servidumbres de acceso al mar. Exigencia de la ley de costas y su reglamento de que los **accesos al mar** deben estar separados entre sí, como máximo, los de tráfico rodado 500 mts y los peatonales 200 mts en zonas urbanizables.



**Plano de ordenación y accesos al mar. Cumplimiento de la Ley de Costas**



**Plano de ordenación y permeabilidad. Cumplimiento de la Ley de Costas**



Secciones del plano de permeabilidad y Cumplimiento de la Ley de Costas

### 1.9.2. Equilibrio de edificabilidad.

Justificación requerida en el artículo 30.1.b) de la Ley de Costas.

Las determinaciones de la legislación sobre costas afectan a la franja litoral de este espacio urbanizable, que deberá desarrollarse con estricto cumplimiento de sus determinaciones.

Respecto de la justificación requerida en el artículo 30.1.b) de la Ley de Costas y artículo 58.1.b) de su Reglamento, fácilmente puede comprobarse que la densidad de edificación de la zona litoral es inferior a la media ponderada de los suelos urbanizables del municipio ( $0,49 \text{ m}^2/\text{m}^2 < 0,583 \text{ m}^2/\text{m}^2$ ), tal como se expone en el siguiente cuadro.

PGO 1983/1987

| sector1   | sector2    | sector3   | sector4   | sector5   | sector1    |
|-----------|------------|-----------|-----------|-----------|------------|
| CENTRO    | CENTRO     | CENTRO    | CENTRO    | CENTRO    | INDUSTRIAL |
| 0,664     | 0,693      | 0,532     | 0,675     | 0,445     | 0,750      |
| 92.000,00 | 126.000,00 | 62.500,00 | 52.000,00 | 40.000,00 | 125.000,00 |
| 61.088    | 87.318     | 33.250    | 35.100    | 17.800    | 93.750     |

| La Laguna          |  |  |  |  |  |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| NÚCLEOS EXTERIORES |  |  |  |  |  |
| 0,600              |  |  |  |  |  |
| 54.000,00          |  |  |  |  |  |
| 32.400             |  |  |  |  |  |

| IPST 2020    |                        |            |              |  |  |
|--------------|------------------------|------------|--------------|--|--|
| resto sec T2 | S1                     | S2         |              |  |  |
|              | PUERTO NAOS LAS MONJAS |            | CHARCO VERDE |  |  |
| 0,450        | 0,494                  | 0,503      | 0,477        |  |  |
| 62.105,32    | 61.701,98              | 215.943,03 | 82.516,05    |  |  |
| 27.947       | 30.481                 | 108.614    | 39.397       |  |  |

|         |                       |
|---------|-----------------------|
| 0,660   | edificabilidad global |
| 497.500 | m²/m²                 |
| 328.306 | m² de suelo           |
|         | m² edificables        |
| 0,600   |                       |
| 54.000  |                       |
| 32.400  |                       |
| 0,489   | 0,582                 |
| 422.266 | 973.766               |
| 206.439 | 567.145               |
|         | m² / m²               |
|         | sup suelo             |
|         | sup edific            |

### Equilibrio de edificabilidad según Ley de Costas

#### 1.9.3. Sobre el tratamiento dado a construcciones existentes

Resaltamos el tratamiento que el Instrumento le da a dos construcciones existentes, emplazadas en la parcela TUR\_7, de cuyo análisis se ha concluido que pueden acogerse a la *Disposición Transitoria Cuarta de la Ley 22/1988, de Costas*, tal como se recoge en el apartado correspondiente de esta Memoria. La competencia en dirimir tal cuestión no reside en el Cabildo, sino en el Estado y en la Comunidad Autónoma. En el expediente de 2015 se aportó documentación respecto de la situación jurídica de dichas construcciones, y que ahora se aportará de igual forma. En particular encontramos el encaje en el apartado 2, epígrafes b) y c), que se corresponde con la situación de afección a la servidumbre de tránsito y a la servidumbre de protección. Y como se muestra en los planos del IPST, existe alternativa válida para que la servidumbre de tránsito quede garantizada, tal como exige dicha DT cuarta.



## 2. COMPATIBILIDAD CON EL PLANEAMIENTO SUPRAMUNICIPAL Y MARCO NORMATIVO

### 2.1. ALINEACIÓN CON EL PIOLP

La ordenación propuesta por el IPST Ensanche Sur de Puerto Naos se alinea plenamente con las determinaciones del Plan Insular de Ordenación de La Palma (PIOLP), en tanto que:

- Da cumplimiento a la condición de expansión del núcleo turístico existente (Puerto Naos, NTE-1), como prevé el modelo territorial insular.
- Se localiza fuera de suelos con valores ambientales estructurales o incompatibles con el desarrollo turístico.
- Establece un equilibrio adecuado entre superficie edificable y superficie dotacional, en línea con las previsiones de carga insular.

### 2.2. CONFORMIDAD CON LAS DIRECTRICES DE ORDENACIÓN DEL TURISMO (LEY 19/2003)

El IPST se ajusta a los criterios de crecimiento limitado y sostenible, con base en los siguientes elementos:

- Respeto a la capacidad de carga y densidades máximas (Directriz 25).
- Ordenación urbanística coherente con el paisaje y la estructura insular (Directrices 6, 9 y 11).
- Apuesta por modelos edificatorios compactos, eficientes y adaptados (Directriz 13).
- Introducción de mecanismos de rehabilitación ambiental y paisajística (Directriz 22).

### 2.3. CONFORMIDAD CON LA LEY 14/2019 DE LAS ISLAS VERDES

La actuación propuesta se enmarca dentro del modelo turístico singular para La Palma previsto por la Ley 14/2019, y cumple con los requisitos establecidos en su artículo 10 para los Instrumentos de Planificación Singular Turística:

- Se articula en suelo urbanizable sectorizado, en continuidad con el núcleo consolidado.
- Establece una ordenación detallada con parámetros urbanísticos, tipológicos, paisajísticos y ambientales completos.
- Define con precisión el número de plazas, tipologías, estándares, fases y mecanismos de ejecución.

## 2.4. CONFORMIDAD CON LA LEY 4/2017 DEL SUELO Y DE LOS ESPACIOS NATURALES DE CANARIAS

La actuación cumple los principios de ordenación estructurantes definidos en el Título III y IV de la Ley 4/2017:

- Uso racional y sostenible del suelo, con densidad adecuada y mínima ocupación del territorio.
- Integración del planeamiento urbanístico, territorial y ambiental, conforme al modelo de ciudad compacta y resiliente.
- Inclusión de mecanismos de gestión, ejecución y participación pública conforme a los títulos V y VIII.

## 2.5. EVALUACIÓN AMBIENTAL Y ORDENACIÓN LITORAL

El IPST ha sido formulado con base en una evaluación ambiental estratégica conforme a la Ley 21/2013, de evaluación ambiental, incorporando:

- Análisis de alternativas técnicamente viables.
- Integración de determinaciones de la Ley de Costas (Línea DPMT, servidumbres, accesos).
- Delimitación de afecciones paisajísticas, visuales y ambientales con medidas correctoras.

En consecuencia, la ordenación propuesta no solo es compatible con el planeamiento supramunicipal y con el marco legal vigente, sino que representa una actuación ejemplar de planificación turística estructurada, ambientalmente integrada y jurídicamente sólida dentro del marco normativo canario.

### 3. PLANOS.

#### PLANOS DE INFORMACIÓN (I)

- I-01** Situación territorial  
Escala 1/25.000
- I-02.1** Situación sobre cartografía Grafcan 2023.  
Escala 1/10.000
- I-02.2** Situación sobre ortofoto Grafcan 2023  
Escala 1/10.000
- I-03.1** Topografía y delimitación con coordenadas UTM  
Escala 1/2.000
- I-03.2** Delimitación sobre ortofoto. Alta resolución  
Escala 1/2.000
- I-03.3** Características geomorfológicas 1. Clinométrico  
Escala 1/2.000
- I-03.4** Características geomorfológicas 2. Hipsométrico  
Escala 1/2.000
- I-03.5.1** Características geomorfológicas 3. Señalización de perfiles del terreno  
Escala 1/2.000
- I-03.5.2** Características geomorfológicas 3. Perfiles de terreno  
Escala 1/2.000
- I-03.6** Información fotográfica (Vuelo dron)  
Sin Escala
- I-04** Ocupación actual del suelo y preexistencias  
Sin Escala
- I-05.1** Estructura de la propiedad. Relación de fincas incluidas dentro del ámbito del IPST Puerto Naos  
Escala 1/2.000
- I-05.2** Finca agrupada instrumental. Delimitación y fincas colindantes  
Escala 1/2.000
- I-06.1** Situación en relación al Plan Insular de Ordenación de La Palma (PIOLP). Plano P.5.C (Zonas de ordenación territorial)  
Escala 1/25.000
- I-06.2** Situación en relación con el Plan Territorial Especial de Ordenación de la Actividad Turística de La Palma (PTETLP).  
Escala 1/25.000

- I-06.3** Delimitación sobre planeamiento urbanístico general vigente de Los Llanos de Aridane (PGO 1988)  
Sin Escala
- I-07** Evolución histórica de los terrenos. Análisis a través de la Fototeca de GRAFCAN (1964-2024)  
Escala 1/5.000
- I-08.1** Análisis territorial prospectivo del área. Sobre cartografía Grafcan 2023.  
Escala 1/10.000
- I-08.2** Análisis territorial prospectivo del área. Sobre ortofoto Grafcan 2023.  
Escala 1/10.000

#### PLANOS DE ALTERNATIVAS (A)

- A-01.1** Alternativa 0. Mantenimiento de la situación actual sobre cartografía Grafcan 2023.  
Escala 1/2.000
- A-01.2** Alternativa 0. Mantenimiento de la situación actual sobre ortofoto Grafcan 2023.  
Escala 1/2.000
- A-02.1** Alternativa 1. Propuesta de implantación sobre zonificación.  
Escala 1/2.000
- A-02.2** Alternativa 1. Propuesta de implantación sobre ortofoto Grafcan 2023.  
Escala 1/2.000
- A-03.1** Alternativa 2. Propuesta de implantación sobre zonificación.  
Escala 1/2.000
- A-03.2** Alternativa 2. Propuesta de implantación sobre ortofoto Grafcan 2023.  
Escala 1/2.000
- A-04.1** Alternativa 3. Propuesta de implantación sobre zonificación.  
Escala 1/2.000
- A-04.2** Alternativa 3. Propuesta de implantación sobre ortofoto Grafcan 2023.  
Escala 1/2.000

#### PLANOS DE ORDENACIÓN (O)

- O-01.1** Áreas de implantación de los distintos usos. Cuadro de características y parámetros urbanísticos  
Escala 1/2.000
- O-01.2** Área de implantación Alojativa (TUR).  
Escala 1/2.000
- O-01.3** Área de implantación de Equipamientos (CB).  
Escala 1/2.000

- O-01.4** Área de implantación de los Espacios Libres Ajardinados (EL) exteriores a las áreas de implantación de la edificación.  
Escala 1/2.000
- O-01.5** Área de implantación de Infraestructuras (EBAR).  
Escala 1/2.000
- O-02.1** Red Interior de Accesibilidad  
Escala 1/2.000
- O-02.2** Red interior de Accesibilidad.  
Alineaciones, rasantes, secciones viarias.  
Escala 1/2.000
- O-02.3** Red interior de Accesibilidad.  
Ubicación y cuantificación de las plazas de aparcamiento.  
Escala 1/2.000
- O-03.1** Implantación no vinculante. Superficie de ajardinamiento interior agrícola.  
Secciones transversales.  
Escala 1/1.000
- O-03.2** Implantación no vinculante. Superficie de ajardinamiento interior agrícola.  
Secciones transversales.  
Escala 1/1.000
- O-04.1** Cumplimiento Ley 22/1988 de Costas. Permeabilidad transversal.  
Escala 1/1.000
- O-04.2** Cumplimiento Ley 22/1988 de Costas. Accesos al mar.  
Escala 1/1.000
- O-05** Propuesta de delimitación de Unidades de Actuación para la Gestión y Ejecución del IPST Puerto Naos.  
Escala 1/2.000

Los planos de infraestructuras se encuentran incluidas en el Anejo 7, Infraestructuras, según el siguiente índice de planos:

## PLANOS INFRAESTRUCTURAS

- INF-01.1** Planta General Viario.  
Escala 1:2000
- INF-01.2** Planta General Viario.  
Escala 1:1000
- INF-01.3** Planta General Viario.  
Escala 1:1000
- INF-02.1** Planta General de Perfiles.  
Escala 1:2000

- INF-02.2** Planta General de Perfiles.  
Escala 1:1000
- INF-02.3** Planta General de Perfiles.  
Escala 1:1000
- INF-03.1** Planta General de replanteo.  
Escala 1:2000
- INF-03.2** Planta General de replanteo.  
Escala 1:1000
- INF-03.3** Planta General de replanteo.  
Escala 1:1000
- INF-04.1** Perfiles Longitudinales, Vial de Servicio Tramo 1.  
Escalas varias
- INF-04.2** Perfiles Longitudinales, Vial de Servicio Tramo 2. Vial A y B.  
Escalas varias
- INF-04.3** Perfiles Longitudinales, Vial C, D, y VPR01.  
Escalas varias
- INF-04.4** Perfiles Longitudinales, Vial VPR02, VPR03, VP01, VP02, y VP03.  
Escalas varias
- INF-04.5** Perfiles Longitudinales, Canal.  
Escalas varias
- INF-05.1** Perfiles Transversales – Vial de servicio tramo 01.  
Escalas varias
- INF-05.2** Perfiles Transversales – Vial de servicio tramo 01, 02.  
Escalas varias
- INF-05.3** Perfiles Transversales – Vial de servicio tramo 02 y Vial A.  
Escalas varias
- INF-05.4** Perfiles Transversales – Vial de servicio Vial A y B.  
Escalas varias
- INF-05.5** Perfiles Transversales – Vial de servicio Vial C.  
Escalas varias
- INF-05.6** Perfiles Transversales – Vial D, E, VPR01, VPR02.  
Escalas varias
- INF-05.7** Perfiles Transversales – Vial VPR03, VP01, VP02, VP03.  
Escalas varias
- INF-05.8** Perfiles Transversales – Canal.  
Escalas varias
- INF-05.9** Perfiles Transversales – Canal.  
Escalas varias

- INF-05.10** Perfiles Transversales – Canal.  
Escala varias
- INF-06.1** Red viaria – Red de saneamiento (alternativa 1)  
Escala 1:2000
- INF-06.2** Red viaria – Red de saneamiento (alternativa 1)  
Escala 1:1000
- INF-06.3** Red viaria – Red de saneamiento (alternativa 1)  
Escala 1:1000
- INF-06.4** Red de saneamiento – Perfiles Longitudinales.  
Escala varias
- INF-06.5** Red de saneamiento – Impulsión (alternativa 1).  
Escala 1:2000
- INF-06.6** Red de saneamiento – Impulsión (alternativa 1).  
Escala 1:2000
- INF-06.7** Red de saneamiento – Impulsión (alternativa 1).  
Escala 1:2000
- INF-06.8** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 1).  
Escala varias
- INF-06.9** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 1).  
Escala varias
- INF-06.10** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 1).  
Escala varias
- INF-06.1** Red viaria – Red de saneamiento (alternativa 2).  
Escala 1:2000
- INF-06.2** Red viaria – Red de saneamiento (alternativa 2).  
Escala 1:1000
- INF-06.3** Red de saneamiento (alternativa 2).  
Escala 1:1000
- INF-06.4** Red de saneamiento (alternativa 2).  
Escala varias
- INF-06.5** Red de saneamiento – Impulsión (alternativa 2).  
Escala 1:2000
- INF-06.6** Red de saneamiento – Impulsión (alternativa 2).  
Escala 1:2000
- INF-06.7** Red de saneamiento – Impulsión (alternativa 2).  
Escala 1:2000
- INF-06.8** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 2).  
Escala varias

- INF-06.9** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 2).  
Escala varias
- INF-06.10** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 2).  
Escala varias
- INF-06.11** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 2).  
Escala varias
- INF-06.12** Perfiles Longitudinales – Impulsión (alternativa 2).  
Escala varias
- INF-07.1** Infraestructura viaria – Red de pluviales.  
Escala 1:2000
- INF-07.2** Infraestructura viaria – Red de pluviales.  
Escala 1:1000
- INF-07.3** Infraestructura viaria – Red de pluviales.  
Escala 1:1000
- INF-08.1** Infraestructura viaria – Red de abastecimiento y contraincendios.  
Escala 1:2000
- INF-08.2** Infraestructura viaria – Red de abastecimiento y contraincendios.  
Escala 1:1000
- INF-08.3** Infraestructura viaria – Red de abastecimiento y contraincendios.  
Escala 1:1000
- INF-09.1** Infraestructura viaria – Red de riego.  
Escala 1:2000
- INF-09.2** Infraestructura viaria – Red de riego.  
Escala 1:1000
- INF-09.3** Infraestructura viaria – Red de riego.  
Escala 1:1000
- INF-10.1** Infraestructura viaria – Red de telecomunicaciones.  
Escala 1:2000
- INF-10.2** Infraestructura viaria – Red de telecomunicaciones.  
Escala 1:1000
- INF-10.3** Infraestructura viaria – Red de telecomunicaciones.  
Escala 1:1000
- INF-11.1** Infraestructura viaria – Red de media tensión.  
Escala 1:2000
- INF-11.2** Infraestructura viaria – Red de media tensión.  
Escala 1:1000
- INF-11.3** Infraestructura viaria – Red de media tensión.  
Escala 1:1000

- INF-12.1** Infraestructura viaria – Red de alumbrado Público.  
Escala 1:2000
- INF-12.2** Infraestructura viaria – Red de alumbrado Público.  
Escala 1:1000
- INF-12.3** Infraestructura viaria – Red de alumbrado Público.  
Escala 1:1000

En Santa Cruz de La Palma, julio de 2025

El Gerente y  
ARQUITECTO,



Fdo. Ángel Manuel Caro Cano

45273300P  
ANGEL  
MANUEL  
CARO (R:  
U76712025)

Firmado  
digitalmente por  
45273300P ANGEL  
MANUEL CARO (R:  
U76712025)  
Fecha: 2025.07.17  
09:03:00 +01'00'

**CARO & MAÑOSO  
FERNÁNDEZ DUQUE**  
ARQUITECTURA Y URBANISMO

C/ O'Daly, 35 – 1ª Izqda.  
38700 Santa Cruz de La Palma  
Tlf. (922) 41.14.65  
[angelcaro@arquitectosociados.org](mailto:angelcaro@arquitectosociados.org)

