



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

## **HOJA DE IDENTIFICACION.**

### **Título del proyecto:**

Proyecto de vivienda unifamiliar adaptada para personas con minusvalía auditiva.

### **Emplazamiento:**

Dirección: Calle Violeta de Teide.

Código Postal: 38400.

Localidad: La Orotava.

Provincia: Santa Cruz de Tenerife.

### **Datos del proyectista:**

Autor: Yeray Farrais Delgado

NIF: 78693376-A

Correo electrónico: [alu0100350197@ull.edu.es](mailto:alu0100350197@ull.edu.es)

Tutora: Alayón Miranda, Silvia.

Correo electrónico: [silvia@isaatc.ull.es](mailto:silvia@isaatc.ull.es)

Tutora: Fabiani Bendicho, María de la Peña.

Correo electrónico: [mfabiani@ull.edu.es](mailto:mfabiani@ull.edu.es)

### **Peticionario:**

Promotor: Universidad de La Laguna, Escuela Superior de Ingeniería y Tecnología.

Dirección: Camino San Francisco de Paula, s/n 38001, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife.

Teléfono de contacto: 922 31 83 09

Correo electrónico: [esit@ull.es](mailto:esit@ull.es)

## INDICE GENERAL

### I. ABSTRACT.

### II. MEMORIA.

1	ALCANCE DEL PROYECTO.....	15
2	ANTECEDENTES. ....	15
3	EMPLAZAMIENTO.....	17
4	NORMATIVA .....	17
5	SOFTWARE.....	19
6	BIBLIOGRAFIA. ....	19
7	INSTALACION DOMOTICA. ....	19
7.1	OBJETIVO.....	19
7.2	INTRODUCCION.....	20
7.3	SISTEMAS DOMOTICOS. EL ESTANDAR KNX. ....	21
7.4	ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS KNX.....	22
7.5	PROGRAMACION DE LOS SISTEMAS KNX. ....	28
7.6	FUNCIONALIDADES DOMOTICAS IMPLEMENTADAS EN ESTE PROYECTO. ....	30
7.7	PROGRAMACION KNX DE LA INSTALACION.....	36
8	INSTALACION ELECTRICA.....	39
8.1	PREVISION DE POTENCIA. ....	39
8.2	ACOMETIDA. ....	40
8.3	LINEA GENERAL DE ALIMENTACION. ....	40
8.4	CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA. ....	40
8.5	DERIVACION INDIVIDUAL.....	41
8.6	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.....	42
8.6.1	CIRCUITOS DISPUESTOS EN LA VIVIENDA.....	42
8.6.2	LUMINARIAS. ....	43
8.6.3	CONDUCTORES. ....	45
8.6.4	CONEXIONES.....	46
8.6.5	SISTEMAS DE CANALIZACION. ....	46
8.6.6	INSTALACION BAÑOS Y CUARTO DE LAVADO. ....	48
8.6.7	PUESTA A TIERRA.....	49
8.6.8	DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION. ....	50

9	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BASICOS. ....	53
10	CONCLUSIONS. ....	53

### III. ANEXOS.

#### 1. CALCULOS DOMOTICOS.

1	ETS. ....	58
2	AREAS DE APLICACION. ....	58
3	FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE. ....	59
4	CREACION DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO. ....	61
5	DISTRIBUCION DE LOS DISPOSITIVOS DE LA INSTALACION: DIRECCIONES FISICAS	61
6	DIRECCIONES DE GRUPO. ....	62
7	PROGRAMACION. ....	63
8	DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO, Y PUESTA EN MARCHA. ....	64
9	INFORMES. ....	64

#### 2. CALCULOS LUMINOTECNICOS.

1	CRITERIOS DE CALCULO. ....	83
2	RESULTADO. ....	84
3	INFORME DIALUX. ....	85

#### 3. CALCULOS ELECTRICOS.

1	CALCULO DE POTENCIA. ....	240
2	EQUILIBRIO DE CARGAS. ....	242
3	SECCION DEL CABLEADO Y CAIDA DE TENSION. ....	246
3.1	ACOMETIDA. ....	248
3.2	INSTALACION DE ENLACE. ....	248
3.3	CIRCUITOS INTERIORES. ....	248
3.3.1	CUADRO DE PROTECCION Y MEDIDA. ....	248
3.3.2	SUBCUADRO PRIMERA PLANTA. ....	249
3.3.3	SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA. ....	249
4	CALCULO DE PROTECCIONES. ....	250
4.1	ACOMETIDA. ....	251
4.2	INSTALACION DE ENLACE. ....	252

4.3	CIRCUITOS INTERIORES.....	252
4.3.1	CUADRO GENERAL.....	252
4.3.2	SUBCUADRO PRIMERA PLANTA. ....	253
4.3.3	SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA. ....	253
5	CALCULO DE LA TIERRA. ....	254

#### **4. FICHAS TECNICAS.**

#### **5. MANUALES.**

1	VISUALFY. ....	296
1.1	DESCRIPCION. ....	296
1.2	VISUALFYAPP. GESTION DE ALARMAS CON EL MOVIL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA. ....	297
1.3	INSTALACION. ....	297
1.4	PROGRAMACION DE VISUALFY.....	298
1.5	VISUALFY MOBILE. ....	299
1.6	VISUALFY HOME.....	305
2	ELECTRODOMESTICOS BOSCH. ....	312
2.1	DESCRIPCION. ....	312
2.2	GUIA DE USUARIO DE HOME CONNECT.....	313

#### **IV. PLANOS.**

1	PLANO DE SITUACION Y EMPLAZAMIENTO. ....	328
2	PLANO DE DISTRIBUCION.....	329
3	PLANO DE DISTRIBUCION DE CUADROS. ....	330
4	PLANO DE ILUMINACION PRIMERA PLANTA.....	331
5	PLANO DE ILUMINACION SEGUNDA PLANTA. ....	332
6	PLANO DE FUERZA PRIMERA PLANTA.....	333
7	PLANO DE FUERZA SEGUNDA PLANTA.....	334
8	PLANO DE DOMOTICA PRIMERA PLANTA.....	335
9	PLANO DE DOMOTICA SEGUNDA PLANTA.....	336
10	PLANO UNIFILAR. ....	337

## V. PLIEGO DE CONDICIONES.

1	CONDICIONES FACULTATIVAS.....	342
1.1	TECNICO DIRECTOR DE LA OBRA. ....	342
1.2	CONSTRUCTOR O INSTALADOR. ....	342
1.3	VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. ....	343
1.4	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO. ....	343
1.5	PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.....	344
1.6	TRABAJS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. ....	344
1.7	INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	345
1.8	RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA. ....	345
1.9	FALTAS DE PERSONAL. ....	345
1.10	CAMINOS Y ACCESOS. ....	346
1.11	REPLANTEO. ....	346
1.12	COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS. ....	346
1.13	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	347
1.14	FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	347
1.15	AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	347
1.16	PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	347
1.17	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRATO DE LA OBRA. ....	348
1.18	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS. ....	348
1.19	OBRAS OCULTAS. ....	348
1.20	TRABAJS DEFECTUOSOS. ....	348
1.21	VICIOS OCULTOS. ....	349
1.22	DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA. ....	349
1.23	MATERIALES NO UTILIZABLES.....	349
1.24	GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS. ....	350
1.25	LIMPIEZA DE LAS OBRAS. ....	350
1.26	DOCUMENTACION FINAL DE LA OBRA. ....	350
1.27	PLAZO DE GARANTÍA. ....	350
1.28	CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE. ....	351
1.29	DE LA RECEPCION DEFINITIVA. ....	351

1.30	PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.....	351
1.31	DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA. .....	351
2	CONDICIONES ECONOMICAS. ....	352
2.1	COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS. ....	352
2.2	PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	353
2.3	PRECIOS CONTRADICTORIOS. ....	353
2.4	RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS. ....	354
2.5	DE LA REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	354
2.6	ACOPIO DE MATERIALES.....	354
2.7	RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	355
2.8	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	355
2.9	MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	356
2.10	ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	357
2.11	PAGOS.....	357
2.12	IMPORTE DE LA INDEMINIZACION POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACION DE LAS OBRAS.....	357
2.13	DEMORA DE LOS PAGOS.....	358
2.14	MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS. ....	358
2.15	UNIDADES DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES. ....	358
2.16	SEGURO DE LAS OBRAS.....	359
2.17	CONSERVACION DE LA OBRA.....	359
2.18	USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. ....	360
3	CONDICIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION. ....	360
3.1	CONDICIONES GENERALES.....	360
3.2	CANALIZACIONES ELECTRICAS. ....	361
3.2.1	CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES. ....	361
3.2.2	CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.....	366
3.2.3	CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS. ....	367
3.2.4	CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION. ....	367
3.2.5	NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.....	368

3.2.6	ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.....	368
3.3	CONDUCTORES.....	369
3.3.1	MATERIALES.....	369
3.3.2	DIMENSIONADO.....	370
3.3.3	IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.....	371
3.3.4	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	371
3.4	CAJAS DE EMPALME.....	372
3.5	MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.....	372
3.6	APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.....	373
3.6.1	CUADROS ELECTRICOS.....	373
3.6.2	INTERRUPTORES AUTOMATICOS.....	374
3.6.3	FUSIBLES.....	375
3.6.4	INTERRUPTORES DIFERENCIALES.....	376
3.6.5	SECCIONADORES.....	378
3.6.6	EMBARRADOS.....	378
3.6.7	PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.....	378
3.7	RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	379
3.8	PUESTAS A TIERRA.....	380
3.8.1	UNIONES A TIERRA.....	381
3.9	INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.....	383
3.10	CONTROL.....	384
3.11	SEGURIDAD.....	385
3.12	LIMPIEZA.....	385
3.13	MANTENIMIENTO.....	386
3.14	CRITERIOS DE MEDICION.....	386

## **VI. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD.**

1	MEMORIA INFORMATIVA.....	390
1.1	OBJETO.....	390
1.2	DATOS DE LA OBRA.....	391
1.3	DESCRIPCION DE LA OBRA.....	391
2	AGENTES INTERVINIENTES.....	392
2.1	PROMOTOR.....	392

2.2	PROYECTISTA. ....	393
2.3	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DEL PROYECTO. ....	393
2.4	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCION. ....	393
2.5	DIRECCIÓN FACULTATIVA. ....	394
2.6	CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.....	394
2.7	TRABAJADORES AUTONOMOS. ....	395
2.8	TRABAJADORES POR CUENTA AJENA. ....	395
2.9	FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MATERIALES DE CONSTRUCCION. ....	396
2.10	RECURSOS PREVENTIVOS.....	396
3	RIESGO ELIMINABLES. ....	398
4	TRABAJOS PREVIOS. ....	398
4.1	VALLADO Y SEÑALIZACION. ....	398
4.2	LOCALES DE OBRA.....	399
4.3	INSTALACIONES PROVISIONALES.....	399
5	FASES DE EJECUCION DE LA OBRA. ....	400
5.1	TRABAJOS PREVIOS. ....	400
5.1.1	INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL.....	400
5.2	INSTALACIONES.....	402
5.2.1	ELECTRICIDAD.....	403
6	MEDIOS AUXILIARES.....	404
6.1	ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL). ....	404
6.1.1	ESCALERAS METALICAS. ....	406
7	AUTOPROTECCION Y EMERGENCIA. ....	406
7.1	EVACUACION.....	406
7.2	PROTECCION CONTRA INCENDIOS. ....	407
7.3	PRIMEROS AUXILIOS. ....	407
8	MAQUINARIA. ....	408
8.1	CAMION GRUA.....	408
8.2	HERRAMIENTAS EN GENERAL.....	409
8.3	HERRAMIENTAS MANUALES.....	410
9	VALORACION MEDIDAS PREVENTIVAS. ....	410
10	NORMATIVAS DE APLICACIÓN.....	411

## **VII. MEDICIONES Y PRESUPUESTO.**

1	PRESUPUESTO INSTALACION ELECTRICA.....	415
1.1	PRESUPUESTO CUADROS.....	415
1.2	PRESUPUESTO PROTECCIONES.....	416
1.3	PRESUPUESTO CABLEADO.....	418
1.4	PRESUPUESTO CANALIZACIONES.....	419
1.5	PRESUPUESTO LUMINARIAS.....	420
1.6	PRESUPUESTO TOMAS DE FUERZA.....	420
1.7	PRESUPUESTO TOMAS DE TIERRA.....	420
1.8	PRESUPUESTO TOTAL INSTALACION ELECTRICA.....	421
2	PRESUPUESTO INSTALACION DOMOTICA.....	422
3	PRESUPUESTO ELECTRODOMESTICOS Y MOTORES.....	423
4	PRESUPUESTO TOTAL.....	424



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

I. ABSTRACT

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

**ABSTRACT.**

In this Project, we will design the electrical and domotic project of a single-family dwelling. The bulding is composed of two floors and one roof. The owner family is made up of three members. One of them has a hearing disability. With the help of home automation we seek to improve the quality of life of this person. His relationship with the enviroment would be enhanced with the help of a sound detection device and a mobile warning system. Besides making the domotic project, we also made the electrical installation on the first and second floor. The first floor and the second floor have their own electric subframe, which will make it more comfortable for the users. The main box and the home installation box are located in the garage on the first floor.

**RESUMEN.**

En este proyecto se va a diseñar la instalación domótica y eléctrica de una vivienda unifamiliar. La edificación compuesta de dos plantas y una azotea. La familia propietaria de esta vivienda está formada por tres miembros. Uno de ellos posee una discapacidad auditiva. Con ayuda de la domótica se busca mejorar la calidad de vida de la persona. Además, se potenciaría su relación con el entorno con ayuda de un dispositivo de detección de sonidos y un sistema de avisos vía móvil.

Finalmente, la instalación eléctrica se realiza sobre la primera planta y la segunda planta. La azotea es intransitable. Tanto la primera planta como la segunda planta tienen su propio subcuadro con sus circuitos interiores, pensando así en la comodidad del usuario. El cuadro principal y el cuadro de domótica se encuentran localizados en el garaje de la primera planta.



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

II. MEMORIA

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

## INDICE

1	ALCANCE DEL PROYECTO.....	15
2	ANTECEDENTES. ....	15
3	EMPLAZAMIENTO.....	17
4	NORMATIVA .....	17
5	SOFTWARE.....	19
6	BIBLIOGRAFIA. ....	19
7	INSTALACION DOMOTICA. ....	19
7.1	OBJETIVO.....	19
7.2	INTRODUCCION.....	20
7.3	SISTEMAS DOMOTICOS. EL ESTANDAR KNX. ....	21
7.4	ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS KNX.....	22
7.5	PROGRAMACION DE LOS SISTEMAS KNX. ....	28
7.6	FUNCIONALIDADES DOMOTICAS IMPLEMENTADAS EN ESTE PROYECTO. ....	30
7.7	PROGRAMACION KNX DE LA INSTALACION.....	36
8	INSTALACION ELECTRICA.....	39
8.1	PREVISION DE POTENCIA. ....	39
8.2	ACOMETIDA. ....	40
8.3	LINEA GENERAL DE ALIMENTACION. ....	40
8.4	CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA. ....	40
8.5	DERIVACION INDIVIDUAL.....	41
8.6	INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.....	42
8.6.1	CIRCUITOS DISPUESTOS EN LA VIVIENDA.....	42
8.6.2	LUMINARIAS. ....	43
8.6.3	CONDUCTORES. ....	45
8.6.4	CONEXIONES.....	46
8.6.5	SISTEMAS DE CANALIZACION. ....	46
8.6.6	INSTALACION BAÑOS Y CUARTO DE LAVADO. ....	48
8.6.7	PUESTA A TIERRA.....	49
8.6.8	DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION. ....	50
9	ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BASICOS. ....	53
10	CONCLUSIONS. ....	53

## **1 ALCANCE DEL PROYECTO.**

El objetivo de este proyecto es superar la asignatura de cuarto curso del Grado de Ingeniería Electrónica Industrial y Automática, Trabajo Fin de Grado, impartida por la Universidad de La Laguna.

Son objeto de este proyecto:

- El diseño de la instalación eléctrica.
- El diseño de la instalación domótica, incluyendo la elección de los diferentes elementos domóticos y emplearlos para cubrir las necesidades planteadas por el usuario.

No son objeto de este proyecto el diseño de cualquier otra instalación y obras de acondicionamiento no descritas en este documento.

## **2 ANTECEDENTES.**

En este proyecto se va a diseñar un conjunto de instalaciones para cubrir las necesidades de una familia compuesta por tres personas, donde una de ellas posee una discapacidad auditiva.

La edificación es una vivienda unifamiliar de nueva construcción en la que se realizará la instalación eléctrica de baja tensión y la instalación domótica. La instalación domótica dotará de mayor comodidad a los usuarios de la vivienda, además de facilitar el día a día de la persona con discapacidad auditiva.

El emplazamiento está formado por una vivienda de dos plantas y una azotea no transitable. La vivienda posee un acceso desde el exterior tanto en la primera planta como en la segunda planta. Para acceder a la segunda planta y a la azotea se hace uso de una escalera exterior. En la tabla 1 se muestra en detalle la composición de cada planta y las dimensiones de cada zona.

<b>ESTRUCTURA DE LA VIVIENDA</b>	
<b>PRIMERA PLANTA</b>	
ZONA	ÁREA
Garaje	19,57 m <sup>2</sup>
Comedor 1/Sala	32,67 m <sup>2</sup>
Hall	4,98 m <sup>2</sup>
Cuarto De Lavado	2,38 m <sup>2</sup>
Baño 1	2,03 m <sup>2</sup>
Cocina 1	15,51 m <sup>2</sup>
Patio 1	22,15 m <sup>2</sup>
<b>SEGUNDA PLANTA</b>	
ZONA	ÁREA
Sala De Estar	11,47 m <sup>2</sup>
Comedor 2	17,63 m <sup>2</sup>
Cocina 2	9,65 m <sup>2</sup>
Patio 2	3,11 m <sup>2</sup>
Pasillo	3,17 m <sup>2</sup>
Baño 2	4,16 m <sup>2</sup>
Dormitorio 1	10,83 m <sup>2</sup>
Dormitorio 2	14,47 m <sup>2</sup>
<b>AZOTEA</b>	
ZONA	ÁREA
Azotea	56,63 m <sup>2</sup>
<b>ESCALERAS</b>	
ZONA	ÁREA
Escaleras Primera Planta	19,58 m <sup>2</sup>
Escaleras Segunda Planta	9,68 m <sup>2</sup>
Escaleras Azotea	9,98 m <sup>2</sup>
<b>TOTAL</b>	<b>269,65 m<sup>2</sup></b>

Tabla 1: Descripción de la vivienda.

### 3 EMPLAZAMIENTO.

La vivienda es de nueva construcción y se ubicará en el norte de la isla de Tenerife, en la figura 1 se muestra una vista aérea del solar donde se realizará la obra de la edificación. La superficie del solar mide 183 m<sup>2</sup> y se localiza en la zona residencial El Durazno. El acceso a la vivienda da lugar a una calle de único sentido con aceras a ambos lados de la calzada.

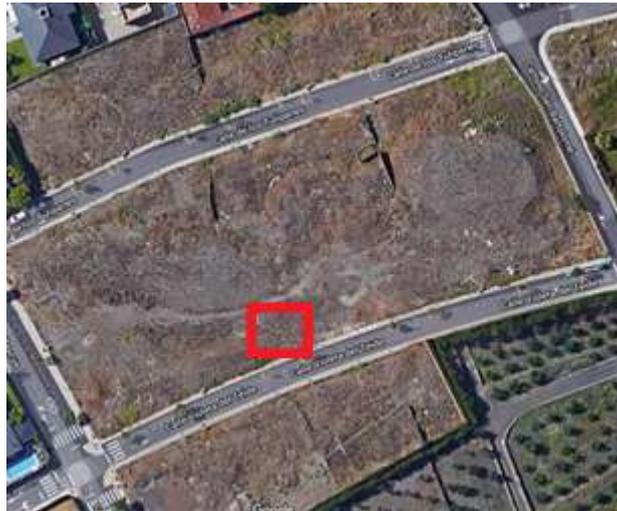


Figura 1: Vista aérea del terreno.

Los datos de la ubicación de la vivienda son los siguientes:

- Dirección: Calle Violeta de Teide.
- Código Postal: 38400.
- Localidad: La Orotava.
- Provincia: Santa Cruz de Tenerife.

### 4 NORMATIVA

- Ley 31/1988, de 31 de octubre, sobre Protección de la Calidad Astronómica de los Observatorios del Instituto de Astrofísica de Canarias.
- Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento básico HE: Ahorro de Energía, Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo.
- Normas UNE y recomendaciones UNESA que le sean de aplicación.
- Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión e Instrucciones Complementarias, según R.D. 842/2002, de 2 de agosto.
- Guías Técnicas de aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

- Real Decreto 588/2017, de 15 de Junio, por el que se modifica el Código Técnico de la Edificación (CTE). Documento Básico HE: Ahorro de Energía.
- Orden de 16 de abril de 2010, por la que se aprueban las Normas Particulares para instalaciones de enlace, en el ámbito de suministro de Endesa Distribución Eléctrica, S.L.U.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales y Reglamento de los Servicios de Prevención, según Real Decreto 39/1997. Así como los siguientes: 485, 486, 487, 488, 664, 665, 773, 1215, 1216 y 1627 correspondiente al año 1997. Modificaciones por ley 542004, de 12 de diciembre. Última modificación: 29 de diciembre de 2014.
- UNE-EN 60670-1:2006 ERRATUM:2009 V2. Cajas y envolventes para accesorios eléctricos en instalaciones eléctricas fijas para uso doméstico y análogos. Parte 1: Requisitos Generales.
- UNE-EN 60.439-3 anulada por UNE-EN 61439-3:2012. Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 3: Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado (DBO).
- 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.
- UNE-EN 60.439-1 anulada por UNE-EN 61439-1:2011. Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 1:Reglas generales.
- UNE-EN 60.439-2 anulada por UNE-EN 60439-2:2001. Conjuntos de aparata de baja tensión. Parte 2: Requisitos particulares para las canalizaciones prefabricadas.
- UNE 20.324 anulada por UNE-EN 60529:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes.
- UNE 21.022 anulada por UNE-EN 60228:2005. Conductores de cables aislados.
- UNE 20.460-5-523 anulada por UNE-HD 60364-5-52:2014. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-52: Selección e instalación de equipos eléctricos. Canalizaciones.
- UNE 20.460-5-54 anulada por UNE-HD 60364-5-54:2011. Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 5-54: Selección e instalación de los equipos eléctricos. Puesta a tierra, conductores de protección y conductores de equipotencialidad.
- UNE-EN 50102/A1 CORR:2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE-EN 12464-1:2012. Iluminación. Iluminación de los lugares de trabajo. Parte 1: Lugares de trabajo en interiores.

## 5 SOFTWARE.

Para la elaboración del proyecto se ha empleado software específico para cada una de las instalaciones, a continuación, se enumera el software utilizado:

- Engineering Tool Software 5 (ETS 5).
- Autocad 2010.
- DIALux Evo 8.2.
- Arquímedes 2017.

## 6 BIBLIOGRAFIA.

- <https://www.knx.org/es/index.php> [1]. Marzo 2020.
- <https://www.knx.org/knx-es/para-profesionales/software/ets-5-professional/index.php> [2]. Marzo 2020.
- <https://www.visualfy.com/es/> [3]. Marzo 2020.
- <https://www.bosch-home.es/> [4]. Marzo 2020.
- <https://blog.ledbox.es/informacion-led/niveles-recomendados-lux> [5]. Marzo 2020.
- <https://www.youtube.com/watch?v=kglTLj9g6Z0&feature=youtu.be> [6]. Marzo 2020.
- <https://www.bosch-home.es/especiales/electrodomesticos-inteligentes-home-connect> [7]. Marzo 2020.

## 7 INSTALACION DOMOTICA.

### 7.1 OBJETIVO.

El principal objetivo de la domótica es mejorar las condiciones de vida de los usuarios, ofreciendo comodidad, seguridad y bienestar. La finalidad de este proyecto es el diseño de una instalación domótica, que mejore la calidad de vida de una persona con discapacidad auditiva, facilitando su relación con el entorno, mediante el uso de un sistema de alertas vía móvil que mantengan al usuario informado constantemente de lo que sucede a su alrededor. Adicionalmente, la instalación incluirá las funcionalidades domóticas que normalmente se diseñan para un usuario estándar.

## 7.2 INTRODUCCION.

La tecnología se encuentra en constante desarrollo, siempre con el objetivo de conseguir mejores dispositivos, y esto se logra gracias a los avances que se producen en el sector de la electrónica, la comunicación y la informática.

Estas mejoras constantes también afectan a la domótica, la cual, ha sufrido la incursión de nuevos sistemas a lo largo del tiempo, que amplían el espectro de funciones que se pueden implementar. Además, haciendo uso de otros sistemas como los Smartphones, es posible controlar la vivienda desde el dispositivo móvil con total comodidad.

La domótica tiene como base el control de todos los elementos que se encuentren instalados en un edificio de oficinas o en una vivienda. Todos los dispositivos empleados están adaptados a esta tecnología, y mediante un conjunto de sensores y actuadores se controlan las funciones de cada uno de ellos. Dichas funciones son de gran variedad y comprenden un gran rango de posibilidades, desde el control de las persianas y las luces, hasta complejos sistemas de seguridad entre los cuales se encuentran simuladores de presencia. Pero la domótica no sólo se basa en el confort, también se usa para mejorar la calidad de vida de los usuarios y para controlar el consumo produciendo una mayor eficiencia en el hogar.

Las ventajas que proporciona la domótica son muy variadas:

- **Ahorro energético:** gracias al control de los diferentes elementos instalados en la vivienda, ya sea de forma manual o programada, se optimiza el rendimiento de cada uno de ellos. Esto conlleva a una reducción del consumo, eliminando operaciones innecesarias.
- **Confort del usuario:** con ayuda de la domótica las labores del hogar se simplifican en gran medida, lo que aumenta notablemente el confort de los usuarios y mejora su calidad de vida. Mediante el uso de mandos y pulsadores, el usuario puede controlar un gran abanico de operaciones, además hay que añadir las funciones que son previamente programadas y de las cuales el usuario puede desentenderse.
- **Seguridad:** existen una gran gama de sistemas de seguridad implementables al hogar. Estos dispositivos detectan los problemas y alertan a los usuarios.
- **Comunicaciones:** la mejora de los sistemas de comunicación conlleva un control sobre las instalaciones y los equipos que se encuentran instalados en el hogar.

### 7.3 SISTEMAS DOMOTICOS. EL ESTANDAR KNX.

En el mundo existen diferentes maneras de entender la domótica, lo que ha desembocado en la utilización de diferentes criterios a la hora de diseñar las instalaciones. Esto da lugar a tres formas distintas de clasificación: la visión americana, la visión japonesa y la visión europea.

La visión americana está orientada hacia la vivienda interactiva, buscando un control a distancia y el uso de servicios desde el hogar. Los sistemas más empleados son: CEBus, X-10 y LonWorks.

La visión japonesa tiene como objetivo el hogar automatizado, lo que conlleva a la integración del mayor número de dispositivos electrónicos (audio, video, etc.). En Japón la asociación con mayor actividad es la EIJA.

La visión europea se inclina por la ecología, la salud y el bienestar de los usuarios. En Europa los primeros países en desarrollar la domótica fueron Francia y Alemania. Con el paso del tiempo, se fue buscando una convergencia de criterios entre los fabricantes dando lugar al estándar KNX [1], cuyo logo se muestra en la figura 2.



Figura 2: Logotipo KNX.

El sistema KNX surge en Europa con la finalidad de conseguir un estándar a nivel europeo. Esto se produce gracias a la convergencia de tres estándares previos: EIBA (European Installation Bus Association), BatiBUS Club International y ESHA (European Home System Association).

KNX es un sistema de instalación domótica e inmótica, cuya principal característica es ser un estándar abierto, lo que provoca que cualquier fabricante puede adaptar sus productos al sistema. Además, la red KNX puede utilizarse en otros sistemas mediante el uso adecuado de pasarelas.

La involucración de un gran número de compañías (321 miembros en 34 países) indica que habrá soporte para los productos durante un largo tiempo. Debido a la cantidad de empresas asociadas de diferentes países, KNX posee la cualidad de ser un estándar internacional. El conjunto de requisitos solicitados por el estándar asegura la calidad de cada uno de los productos.

#### 7.4 ARQUITECTURA DE LOS SISTEMAS KNX.

Los sistemas KNX son sistemas distribuidos, no requieren un controlador central con el fin de contralar la instalación, sino que cada uno de los dispositivos tiene su propia inteligencia y se comunica con el resto de la red por medio de un bus (ver figura 3).

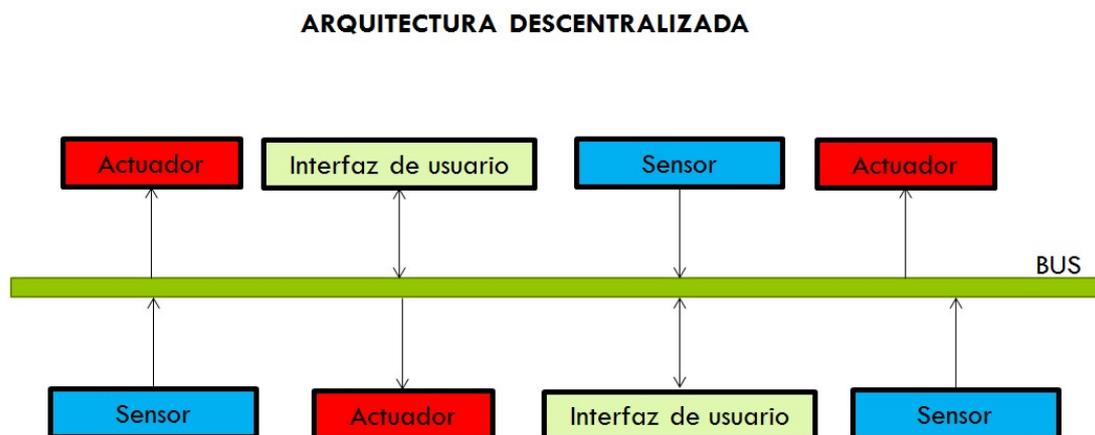


Figura 3: Arquitectura de un sistema domótico KNX.

El bus, como medio de transmisión de los mensajes que se envían los dispositivos entre sí, puede estar implementado físicamente de distintas maneras: TP1 (Par trenzado), PL110 (Powerline), RF (Radio frecuencia) y Ethernet (IP).

El TP1 (Par trenzado) es el medio más utilizado con KNX. Es un cable compuesto por un conjunto de hilos de cobre, que se enlazan en pares de manera helicoidal. El entrelazado evita las interferencias eléctricas con el exterior y con los otros pares, dando lugar a una transmisión de datos más fiable. En la figura 4 se muestra la estructura interna del cable par trenzado, donde se aprecia que los conductores de cobre se encuentran recubiertos de un material aislante y a su vez todos los pares se encuentran envueltos por una cubierta externa protectora.

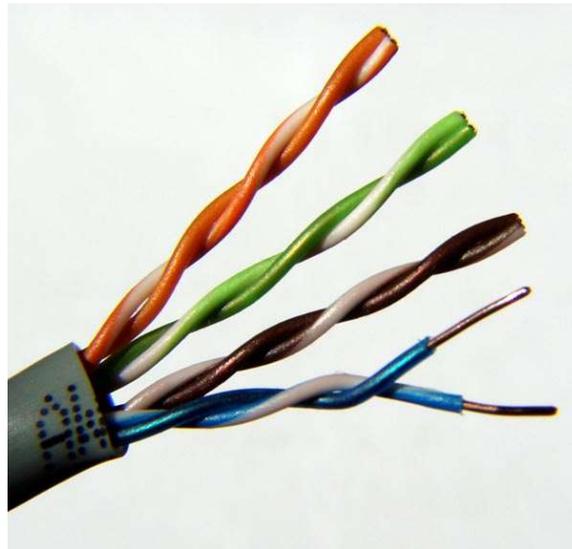


Figura 4: Cable par trenzado.

Cada uno de los dispositivos empleados en una instalación KNX posee una dirección física única e inconfundible. La dirección física viene determinada por tres cifras separadas por puntos tal como se muestra en la figura 5, que ubican al dispositivo dentro de la topología del Bus. La estructura de una dirección física es la siguiente:

- La primera cifra indica el número de área.
- La segunda cifra indica el número de línea.
- La tercera cifra indica un número correlativo dentro de la línea.

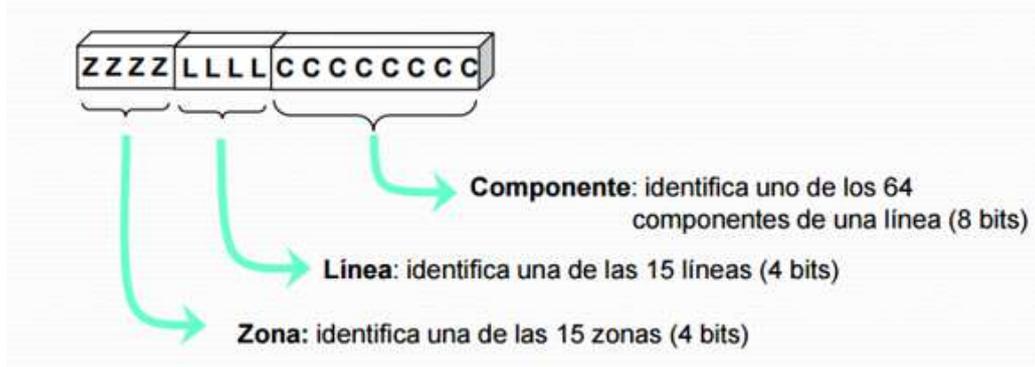


Figura 5: Esquema dirección física.

El elemento más pequeño dentro de un sistema KNX es la línea. La línea se compone de una fuente de alimentación y hasta un máximo de 64 dispositivos KNX (componentes o aparatos Bus). En la figura 6 se muestra los elementos que forman una línea.

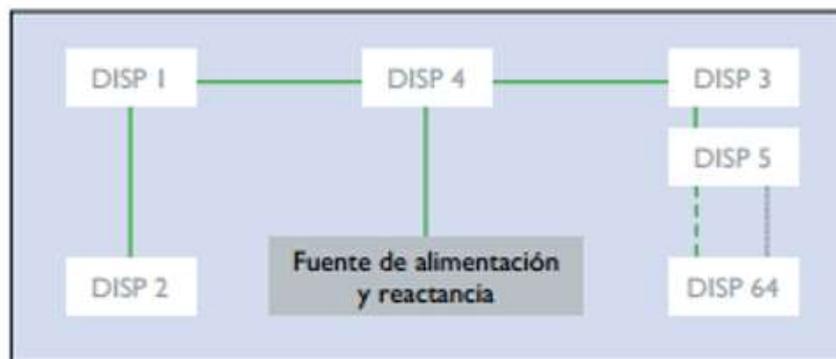


Figura 6: Composición de una línea en KNX.

La cantidad de componentes Bus que se pueden conectar depende principalmente de la capacidad de la fuente que se ha seleccionado, y el consumo de cada uno de estos aparatos.

Tanto la fuente de alimentación como el par trenzado cumplen con dos funciones. Por una parte, tienen la capacidad de alimentar a los dispositivos con la tensión necesaria, y a su vez hacen posible el intercambio de telegramas entre todos los elementos. El cable Bus se puede distribuir como sea necesario y se puede ramificar desde cualquier punto.

Si se van a utilizar más de 64 dispositivos en una línea se pueden usar ampliaciones de línea, que reciben el nombre de segmentos de línea y se conectan a la línea inicial mediante un amplificador de línea o repetidor. Este nuevo segmento de línea requiere del uso de una fuente de alimentación y permite otros 64 dispositivos adicionales como máximo. El límite de amplificadores en paralelo es 3, permitiendo un máximo de 255 dispositivos como se muestra en la figura 7.

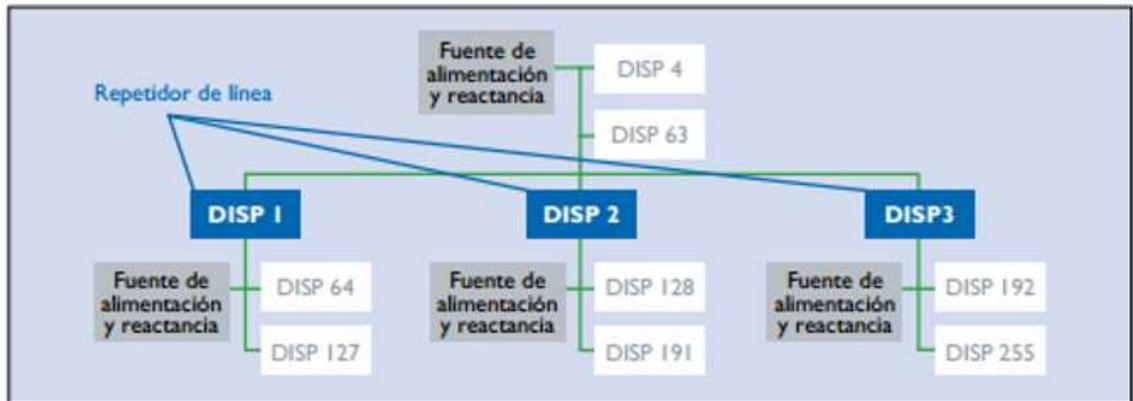


Figura 7: Representación del uso de repetidores de línea.

La estructura área permite añadir hasta 15 líneas a una línea principal por medio de acopladores de línea. Se utiliza cuando se instalan una mayor cantidad de dispositivos o se requiere de otro tipo de estructura. En la línea principal se siguen instalando hasta 64 dispositivos, pero los acopladores de línea cuentan como componentes Bus. Además, cada una de las líneas tiene que disponer de su propia fuente de alimentación y pueden tener tres líneas más utilizando amplificadores o repetidores de línea. La línea principal no puede hacer uso de los amplificadores de línea, solamente de los acopladores de línea como se muestra en la figura 8.

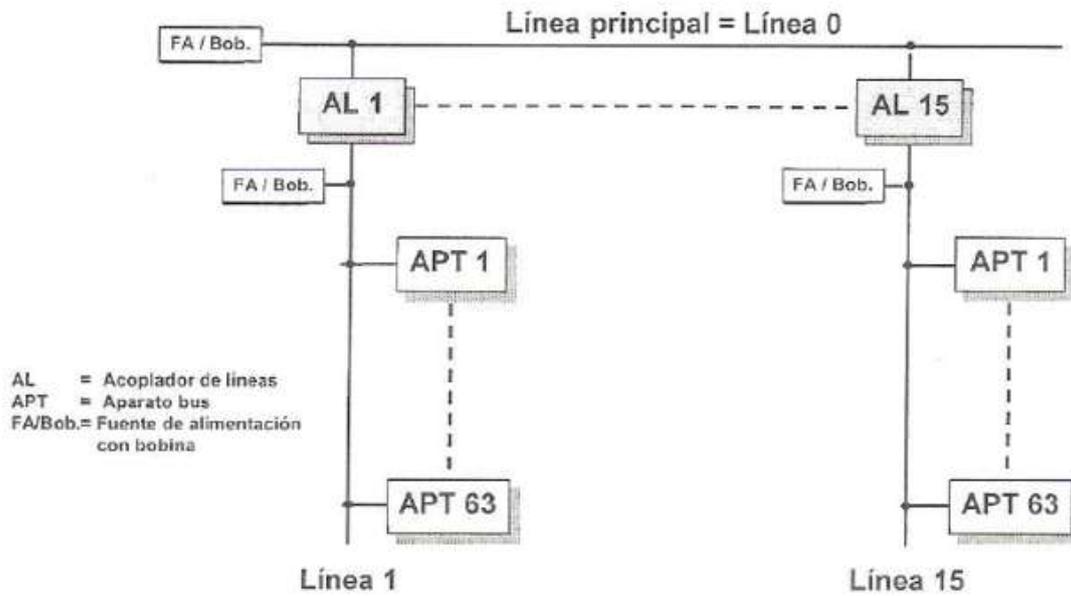


Figura 8: Composición de la estructura área en KNX.

Por otra parte, se puede ampliar mediante una línea de áreas, conectándose como máximo un número de 15 áreas al backbone como se muestra en la figura 9. Los acopladores de área también cuentan como componentes Bus. Empleando este sistema se pueden instalar en el sistema más de 58.000 dispositivos.

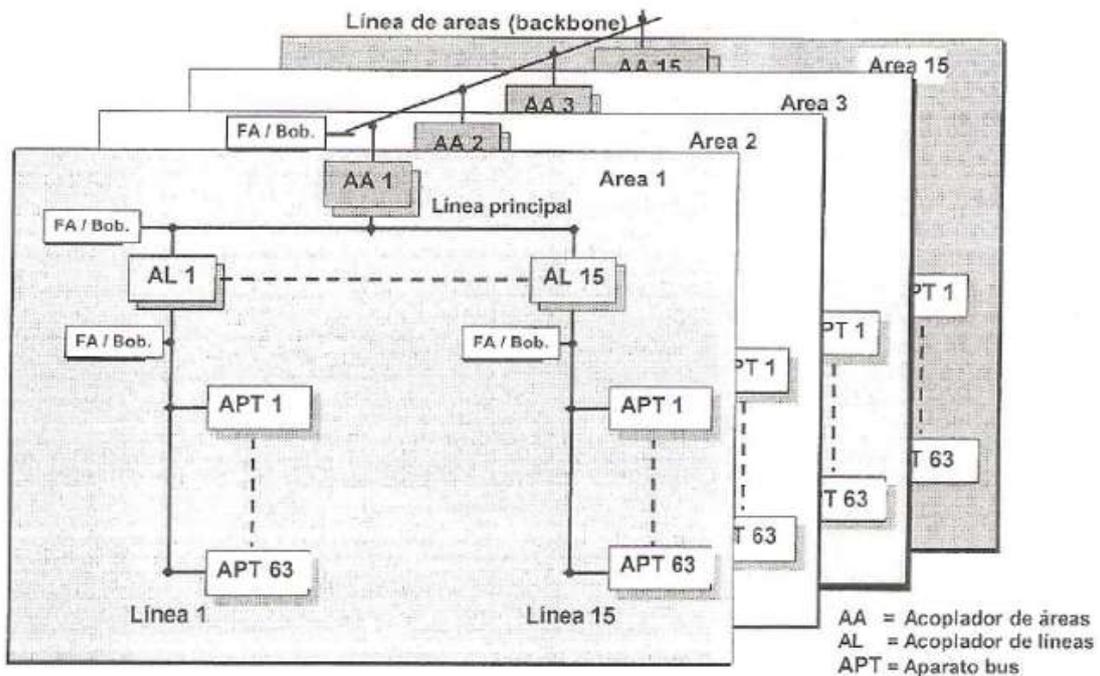


Figura 9: Esquema de una línea de áreas.

La topología de red es un mapa físico o lógico de una red cuyo fin es el intercambio de datos entre sus nodos a través de las líneas. Dentro del estándar KNX se permite cualquier tipo de topología de red, siempre y cuando no sean topologías cerradas (en círculo). Mediante el uso de telegramas, cada uno de los componentes Bus pertenecientes a la red se comunicará con el resto. Si este tipo de comunicación se produce en una red con topología cerrada, los telegramas con error saturarían el Bus. En la figura 10 se muestran varios tipos de topología empleadas con el estándar KNX.

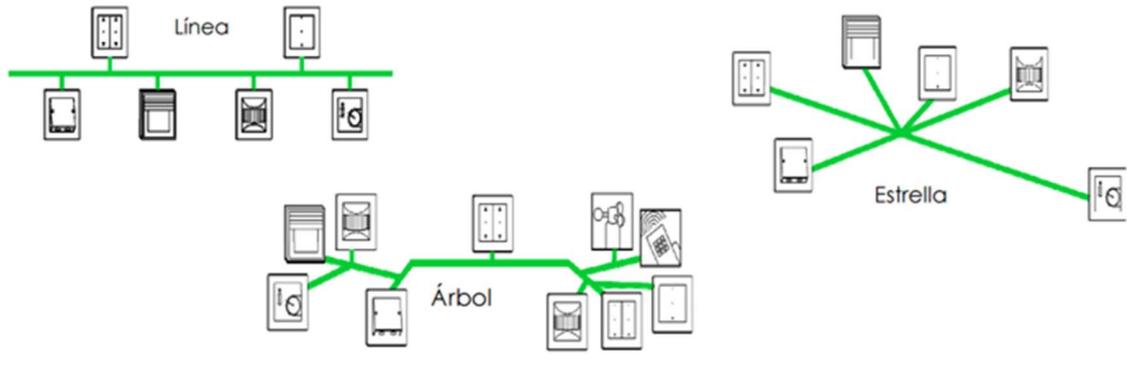


Figura 10: Topologías permitidas en KNX.

El enlace entre los sensores y los actuadores se realiza mediante las direcciones de grupo, lo que implica que todos los dispositivos que trabajen de forma conjunta tendrán la misma dirección de grupo.

Las direcciones de grupo se utilizan para definir funciones específicas del sistema. Existirán tantos grupos como funcionalidades tenga la instalación domótica. Dependiendo del tipo de direccionamiento que se emplee se puede hablar de dos clases: direccionamiento de dos niveles y de tres niveles, y se utilizan acorde a la jerarquización que necesite la instalación. En la figura 11 se muestra los dos tipos de direccionamientos.

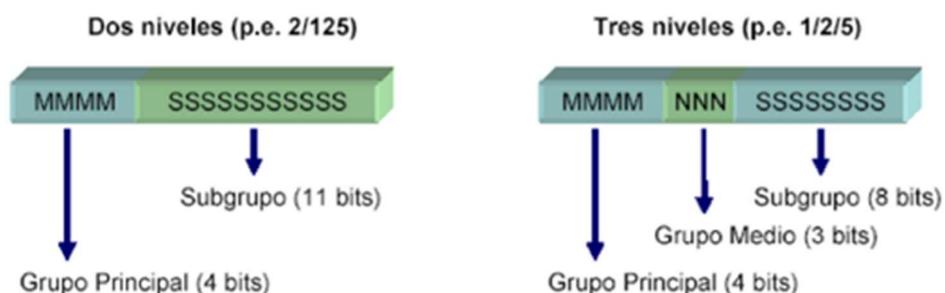


Figura 11: Direccionamiento de dos y tres niveles.

Las direcciones de grupo permiten enlazar sensores y actuadores, aunque pertenezcan a otras líneas siendo independientes a las direcciones físicas. Es importante tener en cuenta las siguientes reglas:

- Los sensores sólo pueden realizar el envío de una dirección de grupo.
- Varios actuadores pueden tener la misma dirección de grupo, respondiendo todos al mismo mensaje o telegrama.
- Los actuadores pueden responder a varias direcciones de grupo, pudiendo estar enlazados a varios sensores.

### 7.5 PROGRAMACION DE LOS SISTEMAS KNX.

Los sistemas KNX se programan mediante un software específico que recibe el nombre de ETS (Engineering Tool Software) [2] y cuyo logotipo se muestra en la figura 12. Es la única aplicación que se puede utilizar para realizar el diseño y configuración de las instalaciones KNX siendo independientes a los fabricantes. El software sólo funciona bajo el sistema operativo Windows.



Figura 12: Logotipo ETS.

La comunidad que KNX ha creado ha crecido y con el paso del tiempo el número de fabricantes, socios, partners, etc. ha aumentado siendo a día de hoy una gran comunidad.

Todos los fabricantes pertenecientes al estándar KNX implementan sus catálogos para su uso en la aplicación, estos se dividen en varios grupos dependiendo de la función de los dispositivos como se aprecia en la figura 13. El software ETS no incluye los catálogos de los fabricantes, esto significa que, para disponer de los catálogos estos tienen que importarse a la aplicación mediante el uso del archivo correspondiente a cada fabricante.

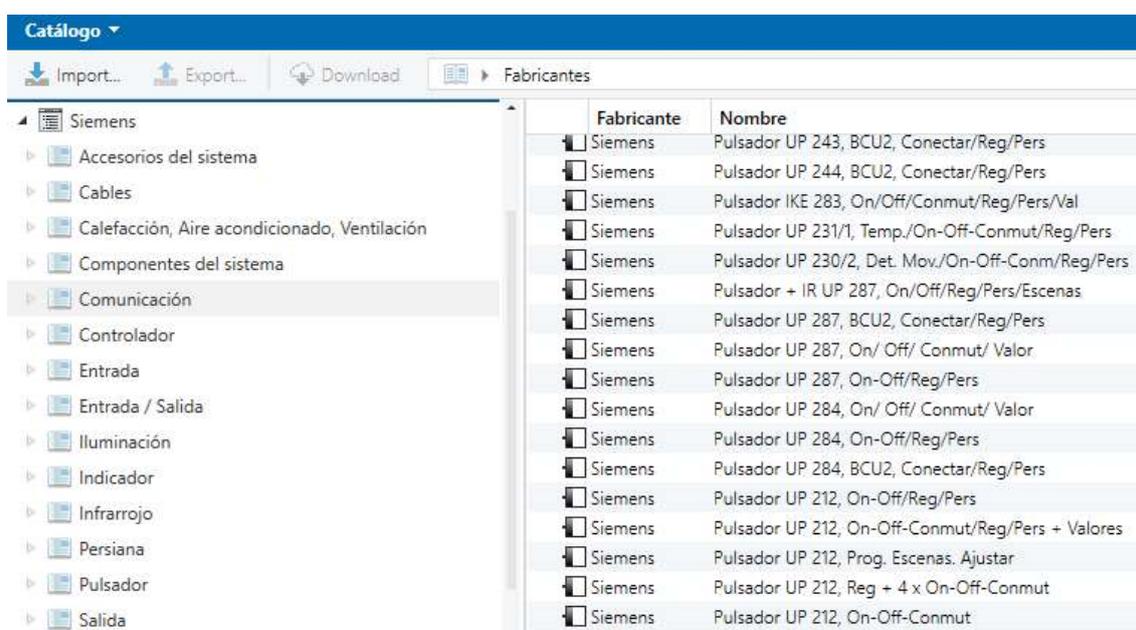


Figura 13: Vista de la ventana catalogo en el software ETS.

El software ETS permite la creación de un proyecto domótico, esto es, definir la topología de la instalación, asignar direcciones físicas a los componentes de la misma, y realizar grupos y asignar direcciones de grupos a los elementos que trabajen conjuntamente. Pero, además, este software permite la programación de cada elemento, y es imprescindible para la puesta en marcha de la instalación. También, con el software ETS, se puede realizar mantenimiento y diagnóstico de errores en instalaciones ya existentes. En la figura 14 se muestra la captura de pantalla de un proyecto ya creado en ETS, donde se aprecian varias ventanas: ventana de topología, ventana de catálogo y ventana de edificio.

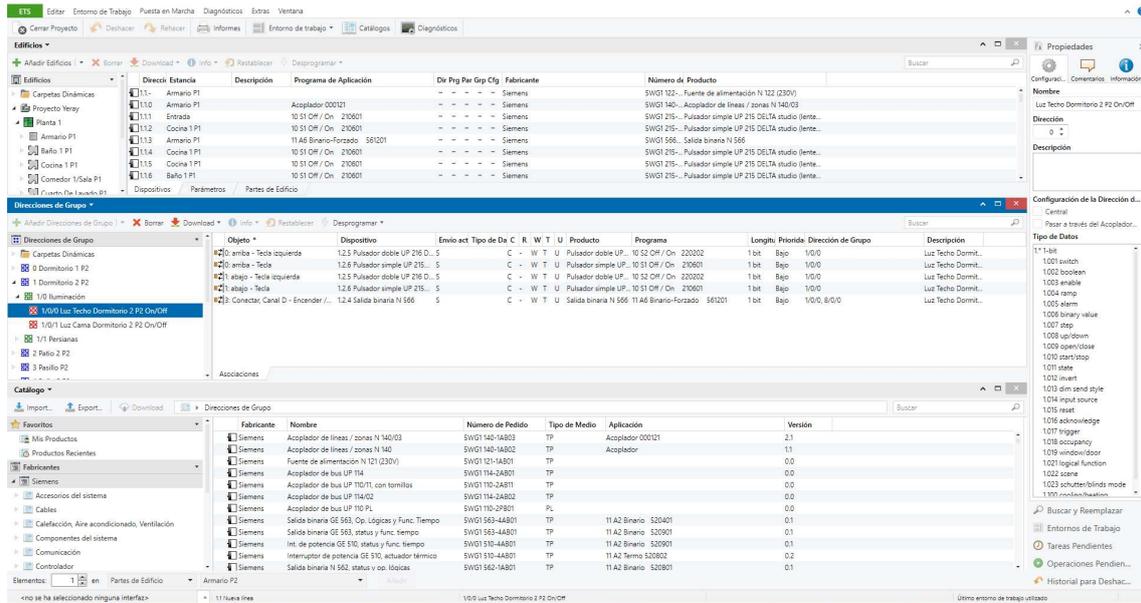


Figura 14: Proyecto elaborado en ETS.

En el apartado 1 del anexo se desarrolla en profundidad el funcionamiento del software ETS.

### 7.6 FUNCIONALIDADES DOMOTICAS IMPLEMENTADAS EN ESTE PROYECTO.

La vivienda está compuesta por dos plantas y una azotea no transitable. La instalación se realiza sobre la primera y la segunda planta. Las funcionalidades implementadas son las siguientes:

- Iluminación: todas las habitaciones de la vivienda presentan iluminación contraladas mediante pulsadores, a excepción del garaje y las escaleras cuya iluminación se activa automáticamente mediante detectores de movimiento.
- Persianas: la vivienda tiene instaladas persianas controladas mediante pulsadores en todas las ventanas, a excepción del baño de la segunda planta. Empleando el pulsador se accionan las persianas y las lamas. Por otro parte, las persianas cuentan con un sistema de cierre automático ante incrementos meteorológicas.
- Entrada exterior de la vivienda y escaleras: la iluminación se activa automáticamente mediante un detector de movimiento con sensor de luminosidad incorporado.
- Entrada: en la entrada de la vivienda hay un conjunto de pulsadores con los cuales se activan el apagado general de la iluminación y el cierre general de persianas, incluyendo la opción de cierre de persianas por viento de manera manual.
- Comedor 1/Sala: en el comedor/sala de la primera planta se dispone de un dimmer para regular la iluminación manualmente mediante un interruptor.

- Garaje: la iluminación se acciona automáticamente a través de un detector de movimiento que lleva consigo un sensor de luminosidad incorporado.
- Baño 1 y cuarto de lavado: el sensor de inundación se activa al detectar una fuga de agua accionando automáticamente una alarma sonora y cerrando la electroválvula que suministra el agua. Para resetear la alarma es necesario accionar un pulsador localizado en la entrada que se encarga de abrir la electroválvula y desactivar la alarma sonora.
- Cocina 1: el sensor de humo se activa al detectar humo/incendio accionando una alarma sonora que se reseteara al accionar el pulsador que se localiza en la entrada de la vivienda.
- Sala de estar: en la sala de estar se dispone de un dimmer para regular el nivel de iluminación de manera manual empleando un interruptor.
- Cocina 2: dispone de un sensor de humo que se activa al detectar humo/incendio accionando una alarma sonora que se desactiva con un pulsador localizado en la entrada de la segunda planta.
- Patio 2: el sensor de inundación se activa al detectar una fuga de agua cerrando la electroválvula y accionando una alarma sonora. Para resetear la alarma es necesario activar el pulsador localizado en la entrada de la segunda planta, teniendo como consecuencia la apertura de la electroválvula y la desactivación de la alerta sonora. Por otro lado, la estación meteorológica se encarga de recoger los datos medioambientales. Dicha información se emplea para activar el sistema de seguridad de las persianas de toda la vivienda.
- Baño 2: el sensor de inundación se acciona al detectar la presencia de agua, cerrando la electroválvula y accionando la alarma sonora. Para resetear la alerta es necesario accionar el pulsador localizado en la entrada del segundo piso, lo que produciría la apertura de la electroválvula y la desactivación de la alarma sonora.
- Gestión de alarmas vía móvil: se ha incluido el sistema Visualfy para realizar el control de las alarmas del hogar. Este sistema, que no pertenece al estándar KNX, registra todos los sonidos de la casa y envía señales de aviso al teléfono móvil del usuario.
- Gestión de electrodomésticos vía móvil: mediante el uso de la aplicación Home Connect se controlarán los electrodomésticos Bosch. Este sistema de control no pertenece al estándar KNX.

En la tabla 2 se muestran todos los elementos utilizados en la primera planta de la vivienda, incluyendo los actuadores, los sensores y otros elementos importantes de la instalación KNX.

<b>PRIMERA PLANTA</b>		
<b>SENSORES</b>		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Baño 1	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	2
	Sensor De Inundación UP 270, 271, 272	1
Cocina 1	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	3
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
	Detector De Humo/Incendio AP 256	1
Comedor 1/Sala	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	1
	Pulsador Doble UP 216 DELTA Studio	2
	Pulsador Simple UP 241 DELTA Perfil	1
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	2
Cuarto De Lavado	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	1
	Sensor De Inundación UP 270, 271, 272	1
Entrada	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	3
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
Escaleras	Detector De Movimiento UP 257 DELTA Style	1
Garaje	Detector De Movimiento UP 257 DELTA Style	1
Hall	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	1
Patio 1	Pulsador Doble UP 216 DELTA Studio	2
<b>ACTUADORES</b>		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Armario	Salida Binaria N 566	3
	Regulador Universal N 528	1
	Interruptor De Persiana N 524	1
<b>OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Cuadro	Fuente De Alimentación N 122 (230V)	1
	Acoplador De Líneas / Zonas N 140/03	1

Tabla 2: Dispositivos utilizados en la primera planta.

En la tabla 3 se enumeran los dispositivos empleados en la segunda planta incluyendo los sensores, actuadores y otros elementos de la instalación KNX.

<b>SEGUNDA PLANTA</b>		
<b>SENSORES</b>		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Baño 2	Sensor De Inundación UP 270, 271, 272	1
	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	2
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
Cocina 2	Detector De Humo / Incendio AP 256	1
	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	3
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
Comedor 2	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	4
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
Dormitorio 1	Pulsador Doble UP 216 DELTA Studio	2
	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	1
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
Dormitorio 2	Pulsador Doble UP 216 DELTA Studio	1
	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	1
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
Escaleras	Detector De Movimiento UP 257 DELTA Style	1
Pasillo	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	2
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	1
Patio 2	Sensor De Inundación UP 270, 271, 272	1
	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	1
	Central Meteorológica AP 257/11	1
Sala De Estar	Pulsador Simple UP 215 DELTA Studio	4
	Pulsador Simple UP 241 DELTA Profil	1
	Pulsador Simple UP 285 DELTA Style	2
<b>ACTUADORES</b>		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Armario	Salida Binaria N 566	3
	Salida Binaria GE 561	1
	Regulador Universal N 528	1
	Interruptor De Persiana N 524	2
<b>OTROS ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN</b>		
<b>UBICACIÓN</b>	<b>DISPOSITIVO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Armario	Fuente De Alimentación N 122 (230V)	1
	Acoplador De Líneas / Zonas N 140/03	1

Tabla 3: Dispositivos utilizados en la segunda planta.

En la instalación se emplean otros elementos de control que no pertenecen al estándar KNX: el dispositivo de ayuda a discapacitados auditivos Visualfy [3] y la gama de electrodomésticos Bosch controlables vía móvil [4]. En la figura 15 y la figura 16 se muestra el logotipo de Visualfy y Bosch respectivamente.



Figura 15: Logotipo Visualfy.



Figura 16: Logotipo Bosch.

Visualfy está compuesto por un dispositivo principal y tres receptores sensores como se muestra en la figura 17. Los receptores se instalan en cualquier toma de fuerza de la vivienda, lo que facilita la movilidad de los mismos. Cuando los sensores detectan una señal acústica envían el aviso a la unidad principal, que reacciona activando señales luminosas. Visualfy también posee la propiedad de enviar señales de aviso cuando se detecte el sonido a dispositivos que sean compatibles con su aplicación (smartphones, smartwatches, etc).



Figura 17: Sistema Visualfy.

En este proyecto se usa Visualfy con el fin de mejorar la comunicación entre el usuario con discapacidad auditiva y el entorno del hogar, estando constantemente informado de los acontecimientos. Además, debido a la versatilidad de Visualfy, se cubren posibles modificaciones que se realicen en la vivienda, dando la posibilidad de cambiar de lugar los receptores. Los sensores se distribuirán en las siguientes zonas de la vivienda:

- Cocina (1ª planta)
- Cocina (2ª planta)
- Comedor/Sala (1ª planta)

En la cocina de la primera planta se encuentran instaladas todas las señales acústicas de esa planta: alarmas de humo e inundación de KNX, el timbre de la puerta de entrada, el portero de la vivienda, y los sonidos propios de los electrodomésticos. Por este motivo, es el lugar ideal para situar uno de los tres sensores.

De igual modo, en la cocina de la segunda planta también se ubican las mismas señales sonoras, por lo que será otro lugar adecuado para instalar el segundo sensor.

El tercer sensor se instalará en el comedor/sala de la primera planta de la vivienda, junto con el dispositivo principal de Visualfy, al ser esta la zona donde más tiempo pasa el usuario. El dispositivo principal se comunica con los sensores mediante conexión inalámbrica.

Todas las señales acústicas registradas darán lugar a la activación de las señales luminosas de estos aparatos, así como del envío de mensajes de alerta al dispositivo móvil del usuario. En el apartado del anexo 6.1. se describe con mayor profundidad el funcionamiento del sistema Visualfy.

El fabricante de electrodomésticos Bosch ha desarrollado la aplicación Home Connect. Home Connect envía información de los electrodomésticos al móvil, manteniendo a la persona con discapacidad auditiva informada de cada suceso. En la tabla 4 se muestran los electrodomésticos empleados en la vivienda.

<b>ELECTRODOMESTICOS BOSCH</b>		
<b>PRIMERA PLANTA</b>		
<b>ELECTRODOMESTICO</b>	<b>MODELO</b>	<b>LOCALIZACION</b>
Horno Serie 8	HSG636XS6	Cocina
Lavavajillas Serie 8	SMS88TI36E	Cocina
Frigorífico Americano Serie 8	KAD92SB30	Cocina
Cafetera Serie 8	CTL636ES6	Cocina
Secadora HomeProfessional	WTYH7709ES	Cuarto de Lavado
Lavadora HomeProfessional	WAYH89XES	Cuarto de Lavado
<b>SEGUNDA PLANTA</b>		
<b>ELECTRODOMESTICO</b>	<b>MODELO</b>	<b>LOCALIZACION</b>
Horno Serie 8	HSG636XS6	Cocina
Lavavajillas Serie 8	SMS88TI36E	Cocina
Frigorífico Americano Serie 8	KAD92SB30	Cocina
Cafetera Serie 8	CTL636ES6	Cocina

Tabla 4: Electrodomésticos empleados en la instalación.

En el apartado del anexo 6.2. se describe con mayor profundidad la aplicación Home Connect de Bosch.

## **7.7 PROGRAMACION KNX DE LA INSTALACION.**

La programación en KNX comienza con la definición de las direcciones de grupo. Estas direcciones de grupo se enlazan con los elementos de la instalación, tanto con los sensores como con los actuadores. Con ellas se indican las acciones a realizar, y como el nombre es personalizable, normalmente se le dan nombres que clarifiquen la actividad a realizar. La tabla 5 muestra las direcciones de grupo empleadas en la instalación domótica perteneciente al proyecto. Son un total de 16 grupos principales, los cuales se dividen en subgrupos. Los grupos principales indican la zona de la vivienda donde se sitúan, el primer subgrupo indica el tipo de actividad y el segundo subgrupo la acción a realizar.

DIRECCIONES DE GRUPO		
GRUPO PRINCIPAL	SUBGRUPO 1	SUBGRUPO 2
0 Dormitorio 1 P2	0/0 Iluminación	0/0/1 Luz Techo Dormitorio 1 P2 On/Off 0/0/2 Luz A Cama Dormitorio 1 P2 On/Off 0/0/3 Luz B Cama Dormitorio 1 P2 On/Off
	0/1 Persianas	0/1/0 Persianas Dormitorio 1 P2 Arriba/Abajo 0/1/1 Lamas Dormitorio 1 P2 Abrir/Cerrar
1 Dormitorio 2 P2	1/0 Iluminación	1/0/0 Luz Techo Dormitorio 2 P2 On/Off 1/0/1 Luz Cama Dormitorio 2 P2 On/Off
	1/1 Persianas	1/1/0 Persianas Dormitorio 2 P2 Arriba/Abajo 1/1/1 Lamas Dormitorio 2 P2 Abrir/Cerrar
2 Patio 2 P2	2/0 Iluminación	2/0/0 Luz Patio P2 On/Off
	2/1 Alarma Agua	2/1/0 Cerrar Paso Del Agua Patio 2 P2 2/1/1 Activar Alarma Patio 2 P2 2/1/2 Apagar Alarma Patio 2 P2
3 Pasillo P2	3/0 Iluminación	3/0/0 Luz Pasillo P2 On/Off
	3/1 Persianas	3/1/0 Persianas Pasillo P2 Arriba/Abajo 3/1/1 Lamas Pasillo P2 Abrir/Cerrar
4 Baño 2 P2	4/0 Iluminación	4/0/0 Luz Techo Baño 2 P2 On/Off 4/0/1 Luz Espejo Baño 2 P2 On/Off
	4/1 Persianas	4/1/0 Persianas Baño 2 P2 Arriba/Abajo 4/1/1 Lamas Baño 2 P2 Abrir/Cerrar
	4/2 Alarma Agua	4/2/0 Cerrar Paso Del Agua Baño 2 P2 4/2/1 Actuar Alarma Baño 2 P2 4/2/2 Apagar Alarma Baño 2 P2
5 Cocina 2 P2	5/0 Iluminación	5/0/0 Luz Techo Cocina 2 P2 On/Of 5/0/1 Luz Barra Cocina 2 P2 On/Off
	5/1 Persianas	5/1/0 Persianas Cocina 2 P2 Arriba/Abajo 5/1/1 Lamas Cocina 2 P2 Abrir/Cerrar
	5/2 Alarma Humo	5/2/0 Activar Alarma Cocina 2 P2 5/2/1 Apagar Alarma Cocina 2 P2
6 Sala De Estar P2	6/0 Iluminación	6/0/0 Luz Central Sala De Estar P2 Regulación 6/0/1 Luz Pasillo Sala De Estar P2 On/Off 6/0/2 Luz Central Sala De Estar P2 On/Off
	6/1 Persianas	6/1/0 Persianas A Sala De Estar P2 Arriba/Abajo 6/1/1 Lamas A Sala De Estar P2 Abrir/Cerrar 6/1/2 Persianas B Sala De Estar P2 Arriba/Abajo 6/1/3 Lamas B Sala De Estar P2 Abir/Cerrar
7 Comedor 2 P2	7/0 Iluminación	7/0/0 Luz Central Comedor 2 P2 On/Off
	7/1 Persianas	7/1/0 Persianas Comedor 2 P2 Arriba/Abajo 7/1/1 Lamas Comedor 2 P2 Abrir/Cerrar
8 Entrada	8/0 Iluminación	8/0/0 Apagado General
	8/1 Persianas	8/1/0 Persianas General Abrir/Cerrar 8/1/1 Cerrado Viento
9 Escaleras	9/0 Iluminación	9/0/0 Luz Escaleras P2 On/Off 9/0/1 Luz Escaleras P1 On/Off
10 Cocina 1 P1	10/0 Iluminación	10/0/0 Luz Techo Cocina 1 P1 On/Off 10/0/1 Luz Barra Cocina P1 On/Off
	10/1 Persianas	10/1/0 Persianas Cocina 1 P1 Arriba/Abajo 10/1/1 Lamas Cocina 1 P1 Abrir/Cerrar

	10/2 Alarma Humo	10/2/0 Activar Alarma Cocina 1 P1 10/2/1 Apagar Alarma Cocina 1 P1
11 Hall P1	11/0 Iluminación	11/0/1 Luz Techo Hall P1 On/Off
12 Cuarto De Lavado/Baño 1 P1	12/0 Iluminación	12/0/0 Luz Techo Cuarto De Lavado P1 On/Off 12/0/1 Luz Techo Baño 1 P1 On/Off
	12/1 Alarma Agua	12/1/0 Cerrar Paso Del Agua Baño 1 P1 12/1/1 Activar Alarma Baño 1 P1 12/1/2 Apagar Alarma Baño 1 P1 12/1/3 Cerrar Paso Del Agua C Lavado P1 12/1/4 Activar Alarma C Lavado P1 12/1/5 Apagar Alarma C Lavado P1
13 Comedor 1/Sala P1	13/0 Iluminación	13/0/0 Luz Techo A Comedor 1/Sala P1 On/Off 13/0/1 Luz Techo B Comedor 1/Sala P1 On/Off 13/0/2 Luz Techo C Comedor 1/Sala P1 On/Off 13/0/3 Luz Techo C Comedor 1/Sala P1 Regulación
	13/1 Persianas	13/1/0 Persianas A Comedor 1/Sala P1 Arriba/Abajo 13/1/1 Lamas A Comedor 1/Sala P1 13/1/2 Abrir/Cerrar 13/1/2 Persianas B Comedor 1/Sala P1 Arriba/Abajo 13/1/3 Lamas B Comedor 1/Sala P1 Abrir/Cerrar
14 Garaje P1	14/0 Iluminación	14/0/0 Luz Techo Garaje P1 On/Off
15 Patio 1 P1	15/0 Iluminación	15/0/0 Luz A Patio 1 P1 On/Off 15/0/1 Luz B Patio 2 P1 On/Off

Tabla 5: Direcciones de grupo.

En el apartado 1 de la memoria justificativa se encuentran detallados todos los resultados y los enlaces realizados con el ETS.

## 8 INSTALACION ELECTRICA.

Se realiza la proyección de una instalación de baja tensión para un único usuario, incluyendo tanto la instalación de enlace como todas las instalaciones del interior de la vivienda.

La Instalación de Enlace se realizará acorde con las Normas Particulares de la empresa suministradora (Endesa), la cuál proporcionará el punto de conexión. En este caso, el punto de conexión se encuentra a 68 metros de la vivienda.

En cuanto a la instalación interior, al tratarse de un proyecto docente se ha decido realizar una instalación trifásica para darle más complejidad, a pesar de que se podría haber realizado una instalación monofásica, ya que es suficiente para cubrir las necesidades de la vivienda.

### 8.1 PREVISION DE POTENCIA.

La previsión de potencia de la vivienda se muestra en la tabla 6:

PREVISIÓN DE POTENCIA	
GRUPO	CONSUMO
Domótica	17,48 W
Electrodomésticos	12.614 W
Iluminación	570 W
Motores	465,94 W
<b>TOTAL</b>	<b>13.667,42 W</b>

Tabla 6: Previsión de potencia.

La potencia a prever supera los 9200 W, cumpliendo los mínimos indicados en el ITC-BT-10 para viviendas de electrificación elevada, además la superficie útil de la vivienda sobrepasa los 160 m<sup>2</sup>, por lo que la edificación tiene que disponer de un número mínimo de circuitos independientes para cumplir los requisitos exigidos en el ITC-BT-25 para viviendas de electrificación elevada.

## **8.2 ACOMETIDA.**

La acometida es la parte de la instalación de la red de distribución, que alimenta la caja general de protección y medida (CGPM). En este proyecto, la acometida será subterránea y los conductores de los cables serán de cobre y estarán aislados con mezclas apropiadas de compuestos poliméricos. Además, estarán protegidos ante las corrosiones que puede producir el terreno y tendrán la resistencia mecánica necesaria para soportar los esfuerzos a los que serán sometidos. Los cables serán de tensión asignada no inferior a 0,6/1 kV.

El cableado está compuesto por tres fases y un neutro, donde el diámetro de las fases es 25 mm<sup>2</sup> y el del neutro es 25 mm<sup>2</sup> siendo las secciones adecuadas para las intensidades y caídas de tensión previstas, como se puede ver en el anexo de cálculos. Además, será enterrado a una profundidad de 1,2 metros, cumpliendo así con los 0,6 metros mínimos en acera y los 0,8 metros mínimos requeridos para la calzada, tal y como indica la ITC-BT-07.

En el plano unifilar se muestra en profundidad las características y detalles de la acometida del proyecto.

## **8.3 LINEA GENERAL DE ALIMENTACION.**

Al proyectarse una vivienda de un único usuario la instalación carece de línea general de alimentación.

## **8.4 CAJA GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA.**

Al tratarse de una única vivienda, la instalación no dispone de línea general de alimentación, pudiendo situar en el mismo lugar la Caja de Protección General y el equipo de medida. Para ello se hace uso de la caja de protección y medida. Su instalación se realizará en el exterior de la vivienda, en la fachada junto a la entrada. Como la acometida es subterránea, la caja de protección y medida se instalará en un nicho en pared cerrada por una puerta metálica con grado de protección IK 10 según UNE-EN 50102. La caja de protección y medida se encontrará localizada a 1 metro del suelo y su revestimiento la protegerá de las corrosiones del exterior, además de permanecer cerrada mediante cerradura o candado normalizado por la empresa suministradora.

La caja de protección y medida deberá cumplir la norma UNE-EN 60.439, partes 1,2 y 3, además el grado de protección mínimo, conforme a las normas UNE-EN 20.324 y UNE-EN 50.102, debe ser para instalaciones de exterior IP40; IK 09 respectivamente.

Por otra parte, la lectura del contador e interruptor horario debe poderse hacer de forma directa, incluyendo al resto de dispositivos de medida cuando sea necesario. La caja de protección y medida debe poseer la ventilación necesaria para evitar condensaciones, sin influir en el grado de protección. Estará situada en el exterior de la vivienda junto a la entrada principal.

La derivación individual en su origen contendrá los fusibles de protección, siendo colocados antes del contador en cada una de las fases, y tendrán la capacidad de corte en función de la máxima intensidad de cortocircuito que pueda presentarse en ese punto y serán precintados por la empresa suministradora. En nuestro caso, tal y como se puede ver en el anexo de cálculos, los fusibles empleados son de 125 A.

Tantos los fusibles generales, como el contador y el dispositivo de discriminación horaria irán en la misma envolvente, coincidiendo en este caso los fusibles de seguridad con los generales de protección. Al realizarse la instalación en el exterior de la vivienda, el responsable del quebrantamiento de los precintos colocados por la empresa suministradora u organismos oficiales será el propietario del edificio.

## **8.5 DERIVACION INDIVIDUAL.**

La derivación individual suministra energía eléctrica a la instalación del usuario y se inicia en el embarrado general comprendiendo los fusibles de seguridad, el conjunto de medida y los dispositivos generales de mando y protección. La derivación individual está formada por conductores de cobre aislados alojados en el interior de tubos enterrados y cuya tensión asignada es 450/750 V. Los tubos protectores tendrán una sección nominal que permitan la ampliación de la sección de los conductores inicialmente instalados en un 100%. Al ser tubos enterrados, el aislamiento de los conductores tiene que ser de tensión asignada 0,6/1 kV.

Los cables no presentarán empalmes y su sección será uniforme a lo largo del recorrido que realicen, exceptuando las conexiones realizadas en la ubicación de los contadores y en los dispositivos de protección, además serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

La derivación individual está compuesta por cableado de 25 mm<sup>2</sup> de sección, cuya distribución y características se detallan en profundidad en el plano unifilar. Los cálculos empleados se encuentran desglosados en el anexo de cálculos.

Los cables serán de tensión asignada de 450/750 V, siendo los conductores de cobre, de clase 2 según la norma UNE 21.022, con aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables o termoplásticas y cuyos colores son: azul para el neutro, amarillo-verde para la protección a tierra y marrón para las fases. Además, serán no propagadores del incendio y con emisión de humos y opacidad reducida.

## 8.6 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS.

### 8.6.1 CIRCUITOS DISPUESTOS EN LA VIVIENDA.

El número mínimo de circuitos para instalaciones de electrificación elevada viene determinado por la ITC-BT-25. Los circuitos irán acompañados de un interruptor automático de corte omnipolar con dispositivo de protección contra sobrecargas y cortocircuitos. La instalación está compuesta por un cuadro general, localizado en el garaje de la primera planta y dos subcuadros. El subcuadro 1 contiene todos los circuitos de la primera planta y se localiza en la cocina de dicha planta, y el subcuadro 2 engloba los circuitos de la segunda planta y se ubica en la cocina de dicha planta. A continuación, se enumeran los circuitos pertenecientes a la instalación:

En el **cuadro general** se disponen los siguientes circuitos:

- C1. Alumbrado 1. Iluminación de las escaleras de la primera y segunda planta.
- C2. Domótica. Instalación domótica de la primera y segunda planta.

En el **subcuadro 1** se disponen los siguientes circuitos:

- C3. Alumbrado 2. Iluminación del garaje, sala y comedor de la primera planta.
- C4. Alumbrado 3. Iluminación del cuarto de lavado, baño y hall de la primera planta.
- C5. Alumbrado 4. Iluminación de la cocina de la primera planta.
- C6. Alumbrado 5. Iluminación del patio de la primera planta.
- C7. Tomas Fuerza Cocina 1. Tomas de fuerza de la cocina de la primera planta.
- C8. Tomas Fuerza C. Lavado. Tomas de fuerza del cuarto de lavado de la primera planta.
- C9. Tomas Fuerza Sala/Comedor 1. Tomas de fuerza de la sala y el comedor de la primera planta.
- C10. Tomas Fuerza Garaje. Tomas de fuerza del garaje de la primera planta.
- C11. Toma Fuerza Placa Inducción 1. Toma de fuerza de la placa de inducción de la cocina de la primera planta.
- C12. Tomas Fuerza Patio 1. Tomas de fuerza del patio de la primera planta.
- C13. Tomas Fuerza Hall. Tomas de fuerza del hall de la primera planta.
- C14. Toma Fuerza Baño 1. Toma de fuerza del baño de la primera planta.

En el **subcuadro 2** se disponen los siguientes circuitos:

- C15. Alumbrado 6. Iluminación de la sala y comedor de la segunda planta.
- C16. Alumbrado 7. Iluminación de la cocina del segundo piso.
- C17. Alumbrado 8. Iluminación de los dormitorios, pasillo y patio de la segunda planta.
- C18. Alumbrado 9. Iluminación del baño de la segunda planta.
- C19. Tomas Fuerza Cocina 2. Tomas de fuerza de la cocina de la segunda planta.
- C20. Tomas Fuerza Comedor 2/Sala De Estar. Tomas de fuerza del comedor y sala de estar de la segunda planta.
- C21. Tomas Fuerza Dormitorios/Pasillo. Tomas de fuerza de los dormitorios y el pasillo de la segunda planta.
- C22. Tomas Fuerza Patio 2. Tomas de fuerza del patio de la segunda planta.
- C23. Toma Fuerza Placa Inducción 2. Toma de fuerza de la placa de inducción de la cocina de la segunda planta.
- C24. Toma Fuerza Baño 2. Toma de fuerza del baño de la segunda planta.

#### **8.6.2 LUMINARIAS.**

En el proyecto se han utilizado varios tipos de luminarias diferentes. Por una parte, tenemos las empleadas dentro de la vivienda y, por otra parte, las utilizadas para alumbrar las zonas exteriores. Todas las luminarias utilizadas tanto dentro como fuera de la vivienda son de tipo LED, las cuales se utilizan debido a que son las más idóneas, por el bajo consumo que requieren y su mayor rendimiento lumínico, además son la mejor opción para la zona exterior de la vivienda, ya que producen una baja contaminación lumínica, ideal para poder cumplir la ley de protección de los cielos de Canarias.

Las luminarias empleadas en el interior de la vivienda no se rigen por ninguna normativa de volumen de iluminación, dado que para viviendas los límites son impuestos por las características que requiera el usuario. Como guía se han empleado los requisitos de zonas públicas y entornos de trabajo, tal y como se detalla en el anexo de cálculos lumínicos. En base a estos datos se disponen las luminarias para la vivienda.

A continuación, en la tabla 7 aparecen enumeradas las diferentes luminarias utilizadas en el interior de la vivienda.

LUMINARIA	
MODELO	CANTIDAD
Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 401D White	17 unidades
Downlight LED Verbatim de 235mm 24W 4000K 2150lm	17 unidades
Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White	9 unidades
Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 3000K 2800lm White PRISM	1 unidades
Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM	2 unidades

Tabla 7: Luminarias empleadas en el interior de la vivienda.

Las luminarias exteriores las podemos clasificar en dos grupos, el grupo que pertenece a espacios abiertos de pequeño tamaño o a medio cerrar y el grupo que pertenece a zonas abiertas de mayor amplitud.

En la tabla 8 se listan las luminarias usadas en las zonas abiertas de pequeño tamaño o a medio cerrar, todas estas luminarias no están sujetas a ninguna legislación de volumen lumínico. Estas se encuentran ubicadas en las escaleras de acceso a la vivienda y en el patio interior de la segunda planta.

LUMINARIA	
MODELO	CANTIDAD
QLS320 [E] IP66:LED-6 12W 3K 131-9304	2 unidades
DAC220-LD-12 24W 3K [M] 630-1220	5 unidades

Tabla 8: Luminarias empleadas en zonas abiertas de pequeño tamaño/a medio cerrar.

Finalmente, se dispone de la tabla 9 donde se hace referencia a las luminarias del patio de la primera planta, que, al ser un espacio abierto de mayor amplitud, tiene que cumplir la ley 31/1988 de protección de los cielos en Canarias.

LUMINARIA	
MODELO	CANTIDAD
QLS320 [E] IP66:LED-6 12W 3K 131-9304	6 unidades

Tabla 9: Luminarias empleadas en espacios abiertos de mayor amplitud.

En el anexo de cálculos luminotécnicos se justifica la elección de las luminarias en base a los criterios anteriormente mencionados.

### 8.6.3 CONDUCTORES.

Los cables utilizados en la instalación son de cobre con aislamiento de polietileno reticulado (XLPE) empotrados con tubos en la pared. La tensión asignada de los cables utilizados no será inferior a 450/750 V. Las canalizaciones pueden ser rígidas, curvables o flexibles quedando sus características descritas en la ITC-BT-21.

La sección de los conductores asegurará que la caída de tensión en cualquier circuito de la vivienda será del 3% para el alumbrado y del 5% para los demás usos. La caída de tensión se calculará teniendo en cuenta todos los dispositivos conectados susceptibles de funcionar simultáneamente. En las instalaciones interiores la sección del neutro será como mínimo igual a la de las fases. Las intensidades máximas admisibles vienen regidas por la Norma UNE 20.460-5-523. Como se puede ver en el anexo de cálculos, las secciones de todos los conductores seleccionados cumplen con ambos requisitos.

Los conductores pertenecientes a la instalación tienen que estar bien diferenciados y ser fácilmente identificables, para ello se utiliza un esquema de colores, azul para el neutro, verde-amarillo para la tierra y marrón o negro para las fases e incluso gris para identificar una tercera fase.

En la tabla 10 se enumera el cableado empleado en el interior de la vivienda.

CABLEADO		
MODELO	TIPO	CANTIDAD
Cableado de 1,5 mm <sup>2</sup>	Monofásico	743,67 metros
Cableado de 4 mm <sup>2</sup>	Monofásico	13,83 metros
Cableado de 16 mm <sup>2</sup>	Monofásico	21,99 metros
Cableado de 25 mm <sup>2</sup>	Monofásico	51,67 metros
Cableado de 25 mm <sup>2</sup>	Trifásico	21,71 metros

Tabla 10: Cableado instalaciones interiores.

En el plano unifilar se indica la distribución de dicho cableado en los distintos circuitos anteriormente descritos.

#### **8.6.4 CONEXIONES.**

La unión entre conductores y/o derivaciones no se podrá realizar mediante retorcimiento o arrollamiento. Siempre se utilizará para dicha finalidad los bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión.

Por otra parte, la utilización de bridas de conexión si está permitida. Todas las conexiones se realizarán dentro de las cajas de empalme y/o derivación exceptuando los casos recogidos en la ITC-BT-21. Si se trata de conductores de varios alambres cableados, las conexiones se realizarán de manera que la corriente se reparta por todos los alambres.

#### **8.6.5 SISTEMAS DE CANALIZACION.**

Varios circuitos pueden compartir la misma canalización siempre que los conductores estén aislados para la tensión asignada más elevada.

Si hay proximidad entre canalizaciones eléctricas y canalizaciones de otro tipo, las superficies exteriores de estas deberán mantener una distancia mínima de 3 cm. En el caso de que las instalaciones eléctricas se encuentren próximas a instalaciones que desprendan calor, deberán mantener la distancia que evite que alcancen una temperatura peligrosa o emplearán pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se dispondrán por debajo de canalizaciones que puedan producir condensaciones, a menos que se dispongan de medidas para evitar dichas condensaciones.

La disposición de las canalizaciones facilitará su maniobra, inspección y acceso a conexiones. Además, las canalizaciones eléctricas poseerán la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, con el fin de facilitar las reparaciones, transformaciones...

Los cables empleados en la instalación se encuentran alojados dentro de tubos protectores empotrados en la pared. Estos tubos podrán ser rígidos, curvables o flexibles y sus características mínimas se describen en la ITC-BT-21.

Para la ejecución de las canalizaciones bajos tubos protectores se tendrá en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará mediante líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local.
- Los tubos se unirán mediante los elementos adecuados a su clase manteniendo siempre la protección de los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente se ensamblarán en caliente, recubriendo la unión con una cola especial cuando se precise de una unión estanca.
- Las curvas en los tubos serán continuas y no presentarán reducciones de sección inadmisibles.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos una vez estén colocados y fijados estos, y sus accesorios. Para ello se dispondrán de los registros necesarios, que no estarán separados entre sí más de 15 metros en tramos rectos.
- Los registros también se podrán emplear como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán dentro de las cajas apropiadas de material aislante y no propagador de llama. Las dimensiones de las cajas permitirán alojar todos los conductores de manera holgada. Su profundidad será del tamaño del diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Si se quieren hacer estancas deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- No se permitirá en ningún caso la unión de conductores como empalmes o derivaciones por retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores. Las conexiones se realizarán mediante los bornes de conexión montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión, también se permiten bridas de conexión.

Los tubos protectores empleados en esta instalación son empotrados en pared y deben cumplir las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de construcción, las rozas no podrán en peligro la seguridad de las paredes o techos y sus dimensiones serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos se permite un mínimo de 0,5 centímetros.
- Entre forjado y revestimiento no se instalarán tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- La instalación de los tubos de la propia planta será entre forjado y revestimiento, quedando recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 cm espesor más el revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o harán uso de codos o "T" apropiados con caja de registro.

- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión serán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra, quedando enrasadas con la superficie exterior del revestimiento.
- Los recorridos horizontales estarán como máximo a 50 centímetros del suelo o del techo, y los verticales a una distancia de las esquinas no superior a 20 centímetros.

Las canalizaciones empleadas son de PVC, curvables y transversalmente elásticas, con un diámetro de 40 mm.

#### **8.6.6 INSTALACION BAÑOS Y CUARTO DE LAVADO.**

Las instalaciones realizadas en locales con ducha o bañera tendrán en cuenta los cuatro volúmenes definidos en la ITC-BT-27. Tal y como se especifica en el REBT, las condiciones de los volúmenes han de ser las siguientes:

- Volumen 0: Comprende el interior de la bañera o de la ducha.
- Volumen 1: “Está limitado por el plano horizontal superior al volumen 0 y el plano horizontal situado a 2,25 m por encima del suelo, y el plano vertical alrededor de la bañera o ducha y que incluye el espacio por debajo de los mismos, cuanto este espacio es accesible sin el uso de una herramienta”.
- Volumen 2: “Está limitado por el plano vertical exterior al volumen 1 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de 0,6 metros, y el suelo y plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. Si la altura del techo excede los 2,25 metros por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 1 y el techo o hasta una altura de 3 metros por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 2”.
- Volumen 3: “Está limitado por el plano vertical límite exterior del volumen 2 y el plano vertical paralelo situado a una distancia de éste de 2,4 metros, y el suelo y el plano horizontal situado a 2,25 metros por encima del suelo. Si la altura del techo supera los 2,25 metros por encima del suelo, el espacio comprendido entre el volumen 2 y el techo o hasta una altura de 3 metros por encima del suelo, cualquiera que sea el valor menor, se considera volumen 3. El volumen 3 comprende cualquier espacio situado por debajo de la bañera o ducha que sea accesible sólo mediante el uso de una herramienta, siempre que el cierre de dicho volumen garantice una protección como mínimo IP X4. Esta clasificación no es aplicable al espacio situado por debajo de las bañeras de hidromasaje y cabinas”.

Se dispone de un baño con bañera, el cual se localiza en la segunda planta de la vivienda. Tal y como se puede ver en los planos 6 y 8, las instalaciones eléctricas se encuentran en el volumen 2 y 3. Tanto las luminarias como la toma de fuerza están protegidas por interruptores diferenciales de 30 mA (ver plano unifilar), además la luminaria localizada en el volumen 2 posee un grado de protección IPX2.

### 8.6.7 PUESTA A TIERRA.

El objetivo de la puesta a tierra es limitar la tensión que, con respecto a tierra, pueden presentar las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que produce la avería del material eléctrico.

La puesta a tierra es la unión eléctrica directa, sin hacer uso de fusibles ni protecciones, de una parte del circuito eléctrico o una parte conductora que no pertenece al mismo, mediante el uso de una toma de tierra con un electrodo o grupos de electrodos enterrados en el suelo. El tipo de terreno en el que se encuentra la vivienda es arenas arcillosas, lo que le dota de una resistividad de  $500 \Omega \cdot m$  según los valores del ITC-BT-18.

En el circuito de conexión a tierra, los conductores de protección unirán las masas al conductor de tierra. La sección de los conductores de protección se indica en la tabla 11 o se obtendrá por cálculo conforme a lo indicado en la Norma UNE 20.460-5-54 apartado 543.1.1.

SECCIÓN DE LOS CONDUCTORES DE FASE DE LA INSTALACIÓN $S$ ( $mm^2$ )	SECCIÓN MÍNIMA DE LOS CONDUCTORES DE PROTECCIÓN $S_p$ ( $mm^2$ )
$S \leq 16$	$S_p = S$
$16 < S \leq 35$	$S_p = 16$
$S > 35$	$S_p = S/2$

Tabla 11: Relación entre las secciones de los conductores de protección y los de fase.

El electrodo se dimensionará para que su resistencia de tierra, en cualquier situación, no supere el valor especificado para ella. Este valor de la resistencia a tierra dará como resultado que cualquier masa no tenga tensiones a contacto superiores a:

- 24V en local o emplazamiento conductor.
- 50 V en los demás casos.

Si en la instalación se pueden dar tensiones de contactos superiores a los valores descritos anteriormente, se asegurará la rápida eliminación de la falta mediante dispositivos de corte adecuados a la corriente de servicio.

Para la puesta a tierra se ha empleado la configuración anillo, cuya longitud es de 46 metros y su sección de  $35 \text{ mm}^2$ , y está compuesto por 6 picas de 2 metros de longitud, que le confieren al anillo una resistencia de  $21,74\Omega$ . Los cálculos se desarrollan en profundidad en el apartado puesta a tierra del anexo de cálculos. En la figura 18 se muestra la apariencia de una pica de puesta a tierra.



Figura 18: Pica de puesta a tierra.

La dimensión del cableado con mayor sección de la vivienda es de  $25 \text{ mm}^2$ , empleando la tabla 11 obtenemos que la sección de los conductores de tierra como mínimo tiene que ser de  $16 \text{ mm}^2$ , en nuestro caso hemos decidido que esa sección sea de  $25 \text{ mm}^2$ .

#### **8.6.8 DISPOSITIVOS GENERALES E INDIVIDUALES DE MANDO Y PROTECCION.**

Los dispositivos generales de mando y protección se localizan en el garaje de la vivienda cerca del punto de entrada de la derivación individual, junto a los armarios de domótica, a una altura de 1,70 metros.

Los dispositivos individuales de protección y medidas se encuentran localizados en dos subcuadros dentro de la vivienda. El primero se localiza en la primera planta y el segundo se ubica en la segunda planta, tal y como se muestra en el plano 3. Estos subcuadros se instalarán a una altura de 1,70 metros. Los dispositivos generales e individuales se dispondrán en posición vertical y de ellos partirán los circuitos interiores de la vivienda.

Las envolventes de los cuadros tienen que cumplir las normas UNE 20.451 y UNE-EN 60.439-3 con protección IP 30 según UNE 20.324 e IK07 según UNE-EN 50.102. La envolvente para el interruptor de control de potencia será precintable y sus dimensiones se basarán en el tipo de suministro y tarifa a aplicar.

Los dispositivos generales e individuales de mando y protección mínimos que contendrá la vivienda son los siguientes:

- Interruptor general automático de corte omnipolar, con accionamiento manual y que esté compuesto con elementos de protección contra sobrecarga y cortocircuitos, siendo independiente al interruptor de control de potencia.
- Dispositivos de corte omnipolar que protegerán a cada uno de los circuitos interiores de la vivienda contra sobrecargas y cortocircuitos.

El interruptor general automático de corte omnipolar poseerá el poder de corte necesario para la intensidad de cortocircuito que se pueda dar en el punto de su instalación, de 4.500 A como mínimo.

En este caso se dispone de un interruptor general automático de 125 A con un poder de corte de 10 kA. La protección contra sobretensiones tiene una resistencia a corrientes de impulso de 30 kA y una intensidad máxima de descarga de 65 kA (ver plano unifilar).

#### 8.6.8.1 PROTECCION CONTRA CORTOCIRCUITOS Y SOBRECARGA.

El resto de interruptores automáticos y diferenciales resistirán las corrientes de cortocircuito que tengan lugar en el punto de su instalación. La sensibilidad de los interruptores diferenciales se recoge en la ITC-BT-24. En tabla 12 se enumeran los interruptores magnetotérmicos empleados en la vivienda acompañados de sus características.

INTERRUPTOR MAGNETOTERMICO		
MODELO	PODER DE CORTE	CANTIDAD
Interruptor magnetotérmico bipolar (1P+N) 16 A	6 kA	21 unidades
Interruptor magnetotérmico bipolar (1P+N) 32 A	6 kA	1 unidad
Interruptor magnetotérmico bipolar (1P+N) 63 A	6 kA	3 unidades
Interruptor magnetotérmico bipolar (2P) 100 A	10 kA	2 unidades
Interruptor magnetotérmico tetrapolar (4P) 80 A	10 kA	2 unidades

Tabla 12: Interruptores magnetotérmicos.

La disposición y características de cada uno de los dispositivos de mando y protección de la instalación se detallan con más profundidad en el plano unifilar.

#### 8.6.8.2 PROTECCION CONTRA LOS CONTACTOS DIRECTOS E INDIRECTOS.

En este apartado se describe el conjunto de medidas adoptadas para asegurar la protección de las personas y los animales domésticos contra los choques eléctricos. Para lograr este objetivo, se hace uso de los interruptores diferenciales.

La distribución de los interruptores diferenciales se basa en la comodidad del usuario buscando la máxima optimización posible. La mayor parte de los interruptores diferenciales empleados agrupan dos circuitos, aunque en algunos casos concretos sólo contienen un único circuito. La sensibilidad de los interruptores diferenciales escogida es de 30 mA ya que se encuentran al alcance del usuario. En la figura 19 se muestra un interruptor diferencial de 40 A, 2 polos y 30 mA de sensibilidad.



Figura 19: Interruptor diferencial.

En el plano unifilar dentro del apartado planos se muestra en profundidad la distribución de los interruptores diferenciales y los circuitos que engloban. En la tabla 13 se enumeran los interruptores diferenciales empleados en la vivienda acompañados de sus características.

<b>INTERRUPTOR DIFERENCIAL</b>		
<b>MODELO</b>	<b>SENSIBILIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>
Interruptor diferencial 2x40	30 mA	12 unidades
Interruptor diferencial 2x63	30 mA	3 unidades
Interruptor diferencial 2x100	30 mA	2 unidades
Interruptor diferencial 4x100	30 mA	2 unidades

Tabla 13: Interruptores diferenciales.

## **9 ORDEN DE PRIORIDAD DE LOS DOCUMENTOS BASICOS.**

En caso de discrepancias, el orden de prioridad de los documentos básicos será el siguiente:

1. Planos.
2. Pliego de condiciones.
3. Presupuesto.
4. Memoria.

## **10 CONCLUSIONS.**

In conclusion this Project has provided me with a deeper understanding on home automation and electrical installation, as well as the possibilities and solutions that home automation can offer for a single family housing.

Finally, I would like to add that this has being a long project that has filled me with satisfaction, providing me with new knowledge and consolidating the concepts learned during the university degree.

### **Conclusiones:**

Como conclusión este proyecto ha servido para trabajar en profundidad con la domótica, viendo las posibilidades y soluciones que esta puede llegar a ofrecer en una vivienda unifamiliar complementado así a la instalación de baja tensión.

Finalmente, añadir que ha sido un proyecto largo que me ha llenado de satisfacción, proporcionándome nuevos conocimientos y afianzando los conceptos que se han adquirido a lo largo de la carrera.



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

III. ANEXOS

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

ANEXO 1: CALCULOS DOMOTICOS

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

## INDICE

1	ETS.....	58
2	AREAS DE APLICACION.....	58
3	FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE.....	59
4	CREACION DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO.....	61
5	DISTRIBUCION DE LOS DISPOSITIVOS DE LA INSTALACION: DIRECCIONES FISICAS	61
6	DIRECCIONES DE GRUPO.....	62
7	PROGRAMACION.....	63
8	DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO, Y PUESTA EN MARCHA.....	64
9	INFORMES.....	64

## 1 ETS.

ETS es el nombre de la aplicación empleada para el diseño y proyección de instalaciones domóticas [5]. Su nombre proviene de la abreviación de las palabras Engineering Tool Software (ETS). Esta herramienta resulta de gran utilidad y posee una interfaz sencilla, que no requiere mucho tiempo de aprendizaje por parte del usuario.

El software ETS permite la creación de un proyecto domótico, esto es, definir la topología de la instalación, asignar direcciones físicas a los componentes de la misma, y realizar grupos y asignar direcciones de grupos a los elementos que trabajen conjuntamente. Pero, además, este software permite la programación de cada elemento, y es imprescindible para la puesta en marcha de la instalación. También, con el software ETS, se puede realizar mantenimiento y diagnóstico de errores en instalaciones ya existentes.

## 2 AREAS DE APLICACION.

Debido a la versatilidad del ETS, este se emplea para el diseño y proyección de cualquier instalación que se pueda domotizar. Además, se añade a esta versatilidad, la capacidad de la utilización de un gran amplio catálogo de diferentes fabricantes, dando la posibilidad a una gran variedad de combinaciones. Las principales áreas de aplicación son las siguientes:

- Iluminación: apagado y encendido, incluyendo regulación de luces.
- Persianas: subida y bajada de persianas y control de toldos, con la posibilidad de programación para que actúen en respuesta horaria y a fenómenos meteorológicos.
- Calefacción: control y regulación de la temperatura.
- Aire acondicionado: control y regulación del sistema de aire acondicionado.
- Alarmas y seguridad: sistemas de emergencia que incluyen alarmas, sistemas de detección de presencia, robo, fuego, inundación...
- Control de otros sistemas: electrodomésticos, servicios, multimedia, sistemas de asistencia...

### 3 FUNCIONAMIENTO DEL SOFTWARE.

Al ejecutar el software ETS5 aparecerá una primera ventana compuestas por varias pestañas como se muestra en figura 20. La pestaña visión general es la empleada para iniciar un proyecto nuevo o cargar uno ya existente.

The screenshot shows the ETS5 software interface. At the top, there is a navigation bar with four tabs: 'Visión General' (selected), 'Bus', 'Catálogos', and 'Configuración'. The 'KNX' logo is visible in the top right corner. Below the navigation bar, the main content area is divided into three sections:

- Sus Proyectos:** A table listing projects with columns for 'Nombre', 'Última Modificación', and 'Estado'.
 

Nombre	Última Modificación	Estado
Proyecto TFG	08/11/2018 11:28	Desconocido
calefacción	16/03/2018 13:06	Desconocido
persianas	15/03/2018 16:52	Desconocido
ejemplo 1	08/11/2018 11:30	Desconocido
ejemplo 2	08/11/2018 11:30	Desconocido
- Noticias KNX:** A news article titled 'Conferencia de Certificación' dated 05/11/2018. The text discusses a certification conference organized by FH Technikum in Vienna, Austria, on October 17th. It mentions that over 40 potential member companies attended, and the KNX Association presented a new product registration tool called MyKNX. The article notes that this tool will allow manufacturers to register products more efficiently and flexibly, starting in April 2019. It also mentions that the KNX Association explained system aspects and standard expansions during the conference.
- Nuevos Productos KNX:** A section for new products, featuring the 'JUNG KNX Multi station' by Albrecht Jung GmbH & Co. KG (Germany). It includes an image of the device and a description: 'The KNX Multi station combines 6 binary inputs, six switching outputs, two integrated room temperature controllers and two inputs for temperature sensors in the REG housing, which is just 4 TE wide. This allows a complete office, hotel or hospital room, for example, to be equipped with all the necessary functions. In order to keep the programming effort low despite this high function density, internal group communication between inputs and outputs as well as for logic functions can be used. KNX installations can thus be implemented efficiently and cost-optimized, especially for room-'. Below the product description, there is a link to 'Productos KNX Certificados' with the text 'Vea un listado de productos KNX certificados aquí.'

Figura 20: Pantalla visión general.

En la pestaña catálogos aparecen los catálogos de aquellos fabricantes que se han importado al programa como se muestra en la figura 21. El programa permite la carga de las bases de datos de los catálogos de los diferentes fabricantes colaboradores de KNX.

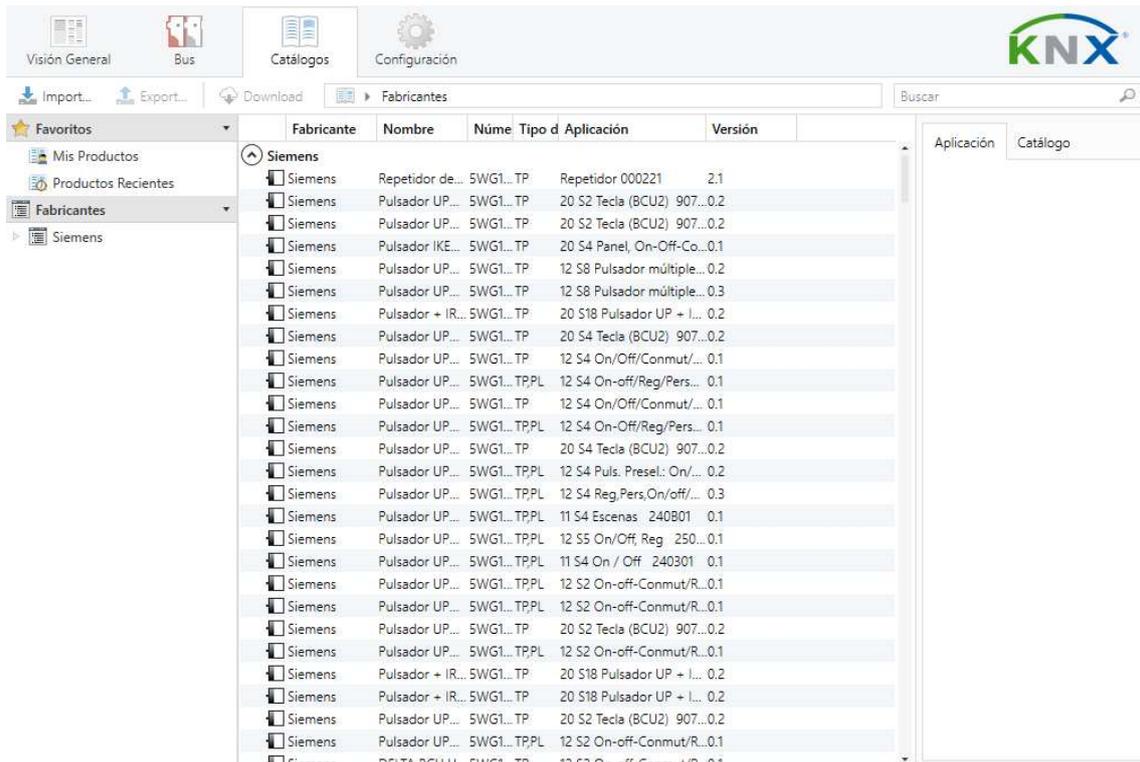


Figura 21: Pantalla de catálogos.

Una vez se inicia un nuevo proyecto o se accede a uno previamente guardado, el ETS presentará una nueva ventana como la mostrada en la figura 22. En esta ventana se muestra al usuario diferentes secciones: topología, direcciones de grupo, catálogo, estructura del edificio, etc.

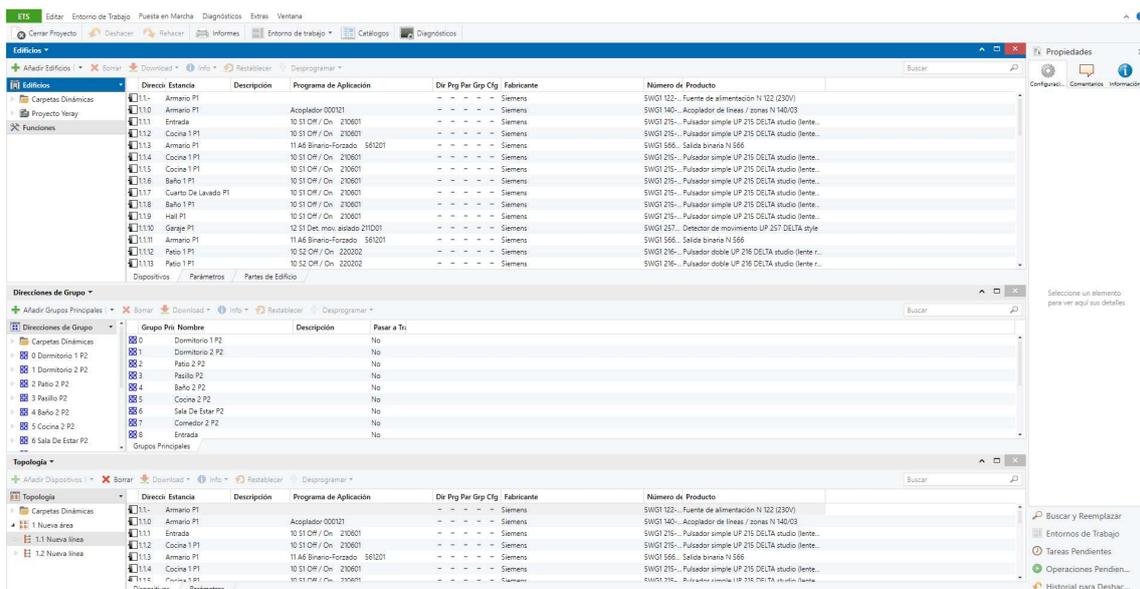


Figura 22: Pantalla principal del proyecto.

#### 4 CREACION DE LA ESTRUCTURA DEL EDIFICIO.

La creación del edificio se realiza desde la sección edificios una vez se haya accedido al nuevo proyecto. También se puede modificar un edificio ya creado en un proyecto existente. Para elaborar un nuevo edificio se siguen los siguientes pasos:

- 1) Se pulsa “añadir partes del edificio”: esta acción despliega una nueva ventana que solicita un nombre para el edificio.
- 2) Se despliega un nuevo menú con los diferentes elementos que se pueden añadir al edificio (figura 23): se pueden especificar plantas, diferentes habitaciones, cuadros técnicos, etc.

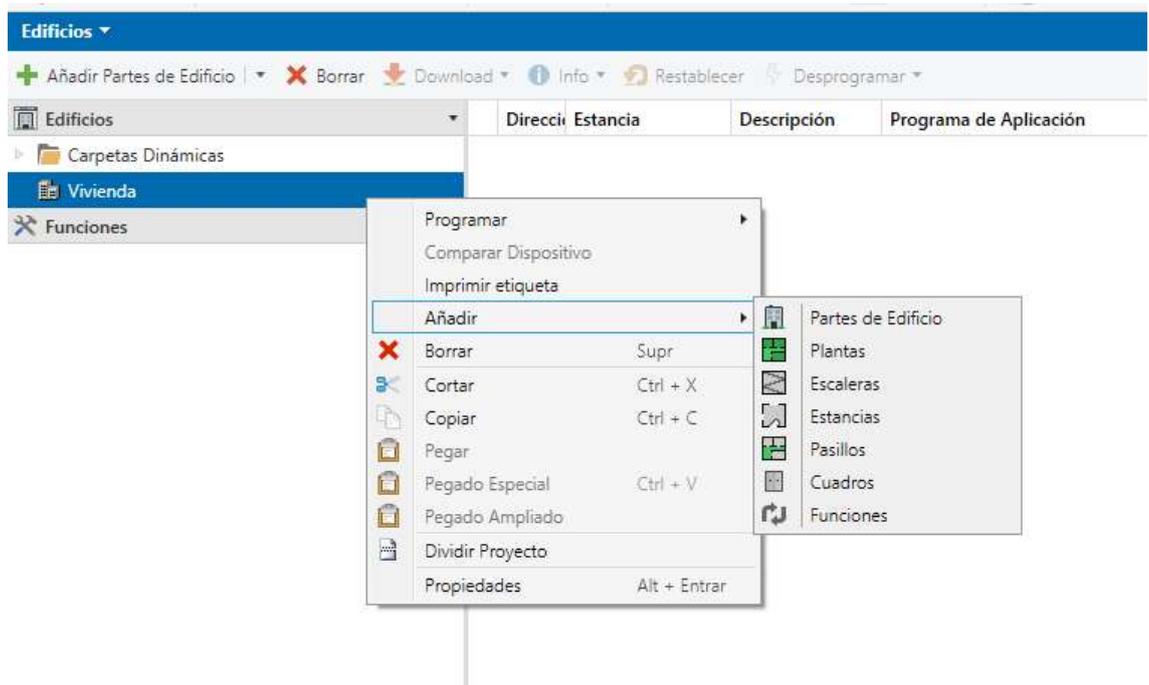


Figura 23: Ventana para añadir partes del edificio.

#### 5 DISTRIBUCION DE LOS DISPOSITIVOS DE LA INSTALACION: DIRECCIONES FISICAS.

Los elementos de la instalación domótica se distribuyen a lo largo de la vivienda en las estancias y en armarios.

En los armarios se colocan las fuentes de alimentación, los acopladores de línea y los actuadores. En cambio, los sensores (interruptores, sensores de movimiento, sensores de luz, etc.) se sitúan en la estancia en la que van a actuar.

El ETS asigna las direcciones físicas de los elementos de manera automática, en orden de introducción y de manera ascendente, además permite editar las direcciones de manera manual. Toda la distribución de líneas y direcciones físicas de la instalación se puede consultar en la ventana de Topología (figura 24).

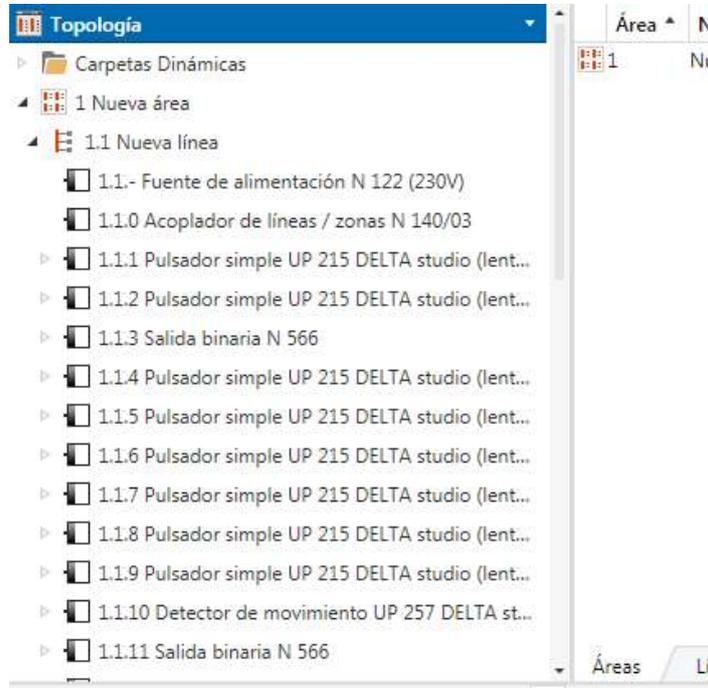


Figura 24: Ventana de topología.

## 6 DIRECCIONES DE GRUPO.

Esta ventana sirve para crear agrupaciones entre elementos que colaboran en una misma funcionalidad domótica, tal y como se muestra en la figura 25.



Figura 25: Ventana de direcciones de grupo.

La creación y organización de los grupos es una tarea subjetiva, cada usuario estructura las direcciones de grupos según su criterio y necesidad. Al definir un nuevo grupo, el usuario sólo debe preocuparse de enlazar los elementos correspondientes, ya que el software ETS asigna una dirección de grupo automáticamente.

## 7 PROGRAMACION.

Una vez completado el proyecto, se procede a la programación de los aparatos. Esta acción se realiza mediante la opción correspondiente del menú. Es necesario seleccionar uno a uno cada aparato, y sobre él activar la opción de programar, como se aprecia en la figura 26.

Hay dos modos de programación: completa y parcial. La completa se debe realizar obligatoriamente en la primera puesta en marcha de la instalación, y comprende la programación en cada aparato de la dirección física y del programa de aplicación. La parcial sólo es necesaria en caso de modificación de la instalación, si cambiara la acción programada de algún aparato. En este caso, la programación incluiría solamente el programa de aplicación.

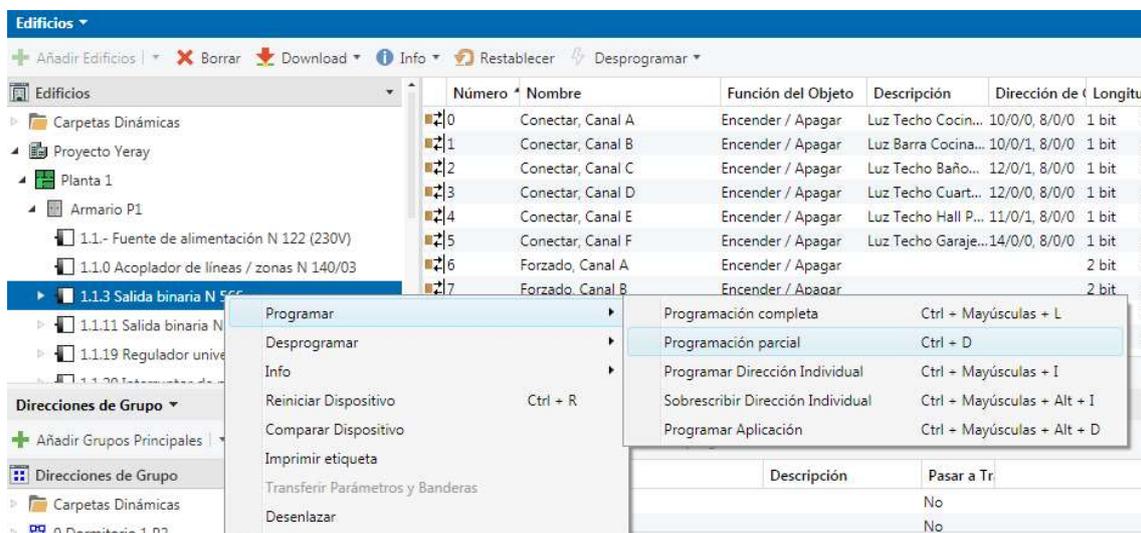


Figura 26: Programación del proyecto.

## 8 DIAGNOSTICO Y MANTENIMIENTO, Y PUESTA EN MARCHA.

Realizada la programación se procede al diagnóstico y puesta en marcha del proyecto. Mediante el uso del menú diagnósticos de la ventana principal del programa se accede a la opción comprobar proyecto (figura 27), donde la aplicación iniciará la búsqueda de errores y finalizará con la puesta en marcha en caso de no encontrar conflictos.

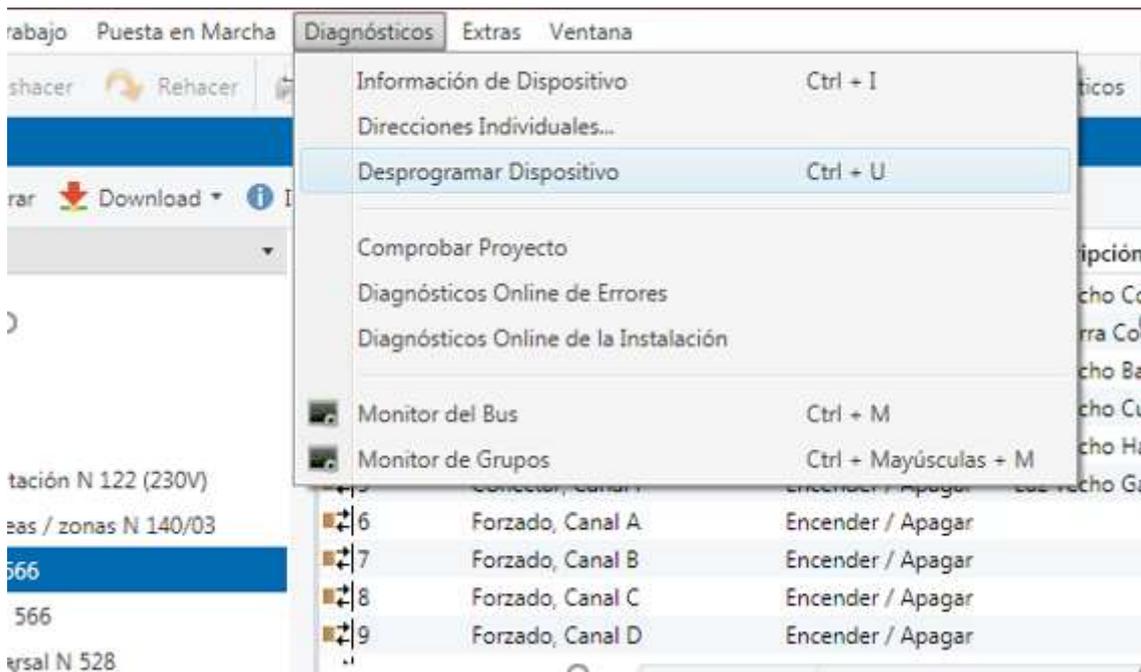


Figura 27: Ventana de comprobación del proyecto.

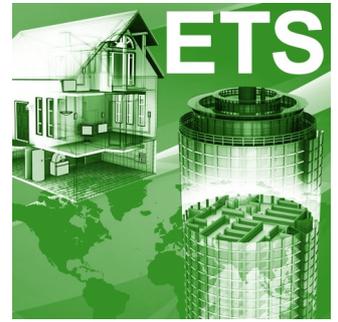
## 9 INFORMES.

Una vez diseñada, creada y programada la instalación domótica en ETS, la aplicación da la posibilidad de extraer la información del proyecto (direcciones de grupo, topología,...) mediante el uso de informes como se muestra en la figura 28. Para acceder a los informes basta con pulsar en el icono de informes de la barra superior de la aplicación.



Figura 28: Ventana de informes.

A continuación, se adjunta el informe de la instalación domótica obtenido a partir del software ETS.



# Estadísticas del Proyecto

**Proyecto:** **TFG Yeray Farrais Delgado**

Fecha de importación: jueves, 15 de agosto de 2019

**Fecha de impresión:** **jueves, 15 de agosto de 2019**

Hora de impresión: 17:39:07

## Dispositivos

	Dispositivos	77
	Objetos de Comunicación	458
	Asignaciones de Direcciones de Grupo	245

## Direcciones de Grupo

	Direcciones de Grupo	71
---	----------------------	----

## Topología

	Áreas	2
	Líneas	4

## Edificios

	Edificios	1
	Partes de Edificio	0
	Plantas	2
	Escaleras	0
	Pasillos	0
	Estancias	18
	Cuadros de distribución	2

## Funciones

	Funciones	0
	Sub-Función	0

## Productos por Fabricante

	Siemens	77
---	---------	----



# Direcciones de Grupo

**Proyecto: TFG Yeray Farrais Delgado**

Fecha de importación: jueves, 15 de agosto de 2019

**Fecha de impresión: jueves, 15 de agosto de 2019**

Hora de impresión: 17:36:20

Dirección	Nombre	Longitud	Central	Pasar a través del Acoplador de Línea
Descripción				
Comentarios				
0	Dormitorio 1 P2			No
0/0	Iluminación			No
0/0/1	Luz Techo Dormitorio 1 P2 On/Off	1 bit	No	No
0/0/2	Luz A Cama Dormitorio 1 P2 On/Of	1 bit	No	No
0/0/3	Luz B Cama Dormitorio 1 P2 On/Of	1 bit	No	No
0/1	Persianas			No
0/1/0	Persianas Dormitorio 1 P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
0/1/1	Lamas Dormitorio 1 P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
1	Dormitorio 2 P2			No
1/0	Iluminación			No
1/0/0	Luz Techo Dormitorio 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
1/0/1	Luz Cama Dormitorio 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
1/1	Persianas			No
1/1/0	Persianas Dormitorio 2 P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
1/1/1	Lamas Dormitorio 2 P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
2	Patio 2 P2			No
2/0	Iluminación			No
2/0/0	Luz Patio 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
2/1	Alarma Agua			No
2/1/0	Cerrar Paso Del Agua Patio 2 P2	1 bit	No	No
2/1/1	Activar Alarma Patio 2 P2	1 bit	No	No
2/1/2	Apagar Alarma Patio 2 P2	1 bit	No	No
3	Pasillo P2			No
3/0	Iluminación			No
3/0/0	Luz Pasillo P2 On/Off	1 bit	No	No
3/1	Persianas			No
3/1/0	Persianas Pasillo P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
3/1/1	Lamas Pasillo P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
4	Baño 2 P2			No
4/0	Iluminación			No
4/0/0	Luz Techo Baño 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
4/0/1	Luz Espejo Baño 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
4/1	Persianas			No
4/1/0	Persianas Baño 2 P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
4/1/1	Lamas Baño 2 P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
4/2	Alarma Agua			No
4/2/0	Cerrar Paso Del Agua Baño 2 P2	1 bit	No	No
4/2/1	Actuar Alarma Baño 2 P2	1 bit	No	No
4/2/2	Apagar Alarma Baño 2 P2	1 bit	No	No
5	Cocina 2 P2			No
5/0	Iluminación			No

Dirección	Nombre	Longitud	Central	Pasar a través del Acoplador de Línea
Descripción				
Comentarios				
5/0	Iluminación			No
5/0/0	Luz Techo Cocina 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
5/0/1	Luz Barra Cocina 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
5/1	Persianas			No
5/1/0	Persianas Cocina 2 P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
5/1/1	Lamas Cocina 2 P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
5/2	Alarma Humo			No
5/2/0	Activar Alarma Cocina 2 P2	1 bit	No	No
5/2/1	Apagar Alarma Cocina 2 P2	1 bit	No	No
6	Sala De Estar P2			No
6/0	Iluminación			No
6/0/0	Luz Central Sala De Estar P2 Regulación	4 bit	No	No
6/0/1	Luz Pasillo Sala De Estar P2 On/Off	1 bit	No	No
6/0/2	Luz Central Sala De Estar P2 On/Off	1 bit	No	No
6/1	Persianas			No
6/1/0	Persianas A Sala De Estar P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
6/1/1	Lamas A Sala De Estar P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
6/1/2	Persianas B Sala De Estar P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
6/1/3	Lamas B Sala De Estar P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
7	Comedor 2 P2			No
7/0	Iluminación			No
7/0/0	Luz Central Comedor 2 P2 On/Off	1 bit	No	No
7/1	Persianas			No
7/1/0	Persianas Comedor 2 P2 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
7/1/1	Lamas Comedor 2 P2 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
8	Entrada			No
8/0	Iluminación			No
8/0/0	Apagado General	1 bit	No	No
8/1	Persianas			No
8/1/0	Persianas General Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
8/1/1	Cerrado Viento	1 bit	No	No
9	Escaleras			No
9/0	Iluminación			No
9/0/0	Luz Escaleras P2 On/Off	1 bit	No	No
9/0/1	Luz Escaleras P1 On/Off	1 bit	No	No
10	Cocina 1 P1			No
10/0	Iluminación			No
10/0/0	Luz Techo Cocina 1 P1 On/Off	1 bit	No	No
10/0/1	Luz Barra Cocina 1 P1 On/Off	1 bit	No	No
10/1	Persianas			No
10/1/0	Persianas Cocina 1 P1 Arriba/Abajo	1 bit	No	No

Dirección	Nombre	Longitud	Central	Passar a través del Acoplador de Línea
Descripción				
Comentarios				
10/1	Persianas			No
10/1/1	Lamas Cocina 1 P1 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
10/2	Alarma Humo			No
10/2/0	Activar Alarma Cocina 1 P1	1 bit	No	No
10/2/1	Apagar Alarma Cocina 1 P1	1 bit	No	No
11	Hall P1			No
11/0	Iluminación			No
11/0/1	Luz Techo Hall P1 On/Off	1 bit	No	No
12	Cuarto De Lavado/Baño 1 P1			No
12/0	Iluminación			No
12/0/0	Luz Techo Cuarto De Lavado P1 On/Off	1 bit	No	No
12/0/1	Luz Techo Baño 1 P1 On/Off	1 bit	No	No
12/0/2	Luz Espejo Baño 1 P1 On/Off	1 bit	No	No
12/1	Alarma Agua			No
12/1/0	Cerrar Paso Del Agua Baño 1 P1	1 bit	No	No
12/1/1	Activar Alarma Baño 1 P1	1 bit	No	No
12/1/2	Apagar Alarma Baño 1 P1	1 bit	No	No
12/1/3	Cerrar Paso Del Agua C Lavado P1	1 bit	No	No
12/1/4	Activar Alarma C Lavado P1	1 bit	No	No
12/1/5	Apagar Alarma C Lavado P1	1 bit	No	No
13	Comedor 1/Sala P1			No
13/0	Iluminación			No
13/0/0	Luz Techo A Comedor 1/Sala P1 On/Off	1 bit	No	No
13/0/1	Luz Techo B Comedor 1/Sala P1 On/Off	1 bit	No	No
13/0/2	Luz Techo C Comedor 1/Sala P1 On/Off	1 bit	No	No
13/0/3	Luz Techo C Comedor 1/Sala P1 Regulación	4 bit	No	No
13/1	Persianas			No
13/1/0	Persianas A Comedor 1/Sala P1 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
13/1/1	Lamas A Comedor 1/Sala P1 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
13/1/2	Persianas B Comedor 1/Sala P1 Arriba/Abajo	1 bit	No	No
13/1/3	Lamas B Comedor 1/Sala P1 Abrir/Cerrar	1 bit	No	No
14	Garaje P1			No
14/0	Iluminación			No
14/0/0	Luz Techo Garaje P1 On/Off	1 bit	No	No
15	Patio 1 P1			No
15/0	Iluminación			No
15/0/0	Luz A Patio 1 P1 On/Off	1 bit	No	No
15/0/1	Luz B Patio 1 P1 On/Off	1 bit	No	No



# Topología

**Proyecto: TFG Yeray Farrais Delgado**

Fecha de importación: jueves, 15 de agosto de 2019

**Fecha de impresión: jueves, 15 de agosto de 2019**

Hora de impresión: 17:38:01

Topología TFG Yeray Farrais Delgado

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción			Función		
Estancia					
Comentarios					
Notas de Instalación					
0	Área principal (Backbone)				
0.0	TP	Línea principal (Backbone)			
1	Nueva área				
1.0	TP	Línea principal			
1.1	TP	Nueva línea			
<b>39 dispositivos en la línea</b>					
1.1.-	Siemens	5WG1 122-1AB01	Fuente de alimentación N 122 (230V)		
Armario P1					
1.1.0	Siemens	5WG1 140-1AB03	Acoplador de líneas / zonas N 140/03	Acoplador 000121	
Armario P1					
1.1.1	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Entrada					
1.1.2	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Cocina 1 P1					
1.1.3	Siemens	5WG1 566-1AB01	Salida binaria N 566	11 A6 Binario-Forzado 561201	
Armario P1					
1.1.4	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Cocina 1 P1					
1.1.5	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Cocina 1 P1					
1.1.6	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Baño 1 P1					
1.1.7	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Cuarto De Lavado P1					
1.1.8	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Hall P1					
1.1.9	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On	210601
Hall P1					
1.1.10	Siemens	5WG1 257-2AB_	Detector de movimiento UP 257 DELTA style	12 S1 Det. mov. aislado 211D01	
Garaje P1					

## Topología TFG Yeray Farrais Delgado

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción	Estancia		Función		
Comentarios					
Notas de Instalación					
1	Nueva área				
1.1	TP Nueva línea				
1.1.11	Siemens	5WG1 566-1AB01	Salida binaria N 566	11 A6 Binario-Forzado 561201	
Armario P1					
1.1.12	Siemens	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	10 S2 Off / On 220202	
Patio 1 P1					
1.1.13	Siemens	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	10 S2 Off / On 220202	
Patio 1 P1					
1.1.14	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Comedor 1/Sala P1					
1.1.15	Siemens	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	10 S2 Off / On 220202	
Comedor 1/Sala P1					
1.1.16	Siemens	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	10 S2 Off / On 220202	
Comedor 1/Sala P1					
1.1.17	Siemens	5WG1 241-2AB_1 BA2	Pulsador simple UP 241 DELTA perfil (sin símbolo)	20 S1 Tecla (BCU2) 907402	
Comedor 1/Sala P1					
1.1.18	Siemens	5WG1 257-2AB_	Detector de movimiento UP 257 DELTA style	12 S1 Det. mov. aislado 211D01	
Escaleras P1					
1.1.19	Siemens	5WG1 528-1AB01	Regulador universal N 528	11 A1 Regulador 610201	
Armario P1					
1.1.20	Siemens	5WG1 524-1AB01	Interruptor de persiana N 524	21 A4 Persianas 908201	
Armario P1					
1.1.21	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Cocina 1 P1					
1.1.22	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Comedor 1/Sala P1					
1.1.23	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Comedor 1/Sala P1					
1.1.24	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	

## Topología TFG Yeray Farrais Delgado

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción		Función			
Estancia					
Comentarios					
Notas de Instalación					
1	Nueva área				
1.1	TP	Nueva línea			
Entrada					
1.1.25	Siemens	5WG1 27_-2AB_1	Sensor de inundación UP 270, 271, 272	12 S1 Detector de agua 211701	
Baño 2 P2					
1.1.26	Siemens	5WG1 566-1AB01	Salida binaria N 566	11 A6 Binario-Forzado 561201	
Armario P2					
1.1.27	Siemens	5WG1 27_-2AB_1	Sensor de inundación UP 270, 271, 272	12 S1 Detector de agua 211701	
Patio 2 P2					
1.1.28	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Comedor 2 P2					
1.1.29	Siemens	5WG1 27_-2AB_1	Sensor de inundación UP 270, 271, 272	12 S1 Detector de agua 211701	
Baño 1 P1					
1.1.30	Siemens	5WG1 566-1AB01	Salida binaria N 566	11 A6 Binario-Forzado 561201	
Armario P1					
1.1.31	Siemens	5WG1 27_-2AB_1	Sensor de inundación UP 270, 271, 272	12 S1 Detector de agua 211701	
Cuarto De Lavado P1					
1.1.32	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Entrada					
1.1.33	Siemens	5WG1 256-3AB_1	Detector de humo / incendio AP 256	20 S0 Alarma de incendio 900204	
Cocina 1 P1					
1.1.34	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Entrada					
1.1.35	Siemens	5WG1 256-3AB_1	Detector de humo / incendio AP 256	20 S0 Alarma de incendio 900204	
Cocina 2 P2					
1.1.36	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Comedor 2 P2					
1.1.37	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Baño 1 P1					
1.2	TP	Nueva línea			
<b>38 dispositivos en la línea</b>					

## Topología TFG Yeray Farrais Delgado

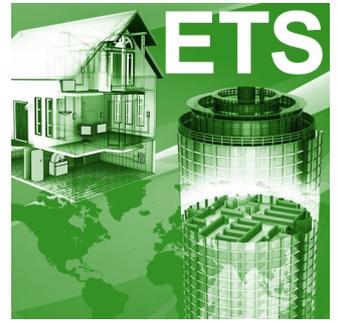
Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción			Función		
Estancia					
Comentarios					
Notas de Instalación					
1			Nueva área		
1.2	TP		Nueva línea		
1.2.-	Siemens	5WG1 122-1AB01	Fuente de alimentación N 122 (230V)		
			Armario P2		
1.2.0	Siemens	5WG1 140-1AB03	Acoplador de líneas / zonas N 140/03	Acoplador 000121	
			Armario P2		
1.2.1	Siemens	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	10 S2 Off / On 220202	
			Dormitorio 1 P2		
1.2.2	Siemens	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	10 S2 Off / On 220202	
			Dormitorio 1 P2		
1.2.3	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
			Dormitorio 1 P2		
1.2.4	Siemens	5WG1 566-1AB01	Salida binaria N 566	11 A6 Binario-Forzado 561201	
			Armario P2		
1.2.5	Siemens	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	10 S2 Off / On 220202	
			Dormitorio 2 P2		
1.2.6	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
			Dormitorio 2 P2		
1.2.7	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
			Pasillo P2		
1.2.8	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
			Pasillo P2		
1.2.9	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
			Baño 2 P2		
1.2.10	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
			Baño 2 P2		
1.2.11	Siemens	5WG1 566-1AB01	Salida binaria N 566	11 A6 Binario-Forzado 561201	
			Armario P2		
1.2.12	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
			Patio 2 P2		
1.2.13	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	

Topología TFG Yeray Farrais Delgado

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción			Función		
Estancia					
Comentarios					
Notas de Instalación					
1	Nueva área				
1.2	TP	Nueva línea			
Cocina 2 P2					
1.2.14	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Cocina 2 P2					
1.2.15	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Cocina 2 P2					
1.2.16	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Comedor 2 P2					
1.2.17	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Comedor 2 P2					
1.2.18	Siemens	5WG1 561-4AB02	Salida binaria GE 561	11 A3 Binario 530501	
Armario P2					
1.2.19	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Sala De Estar P2					
1.2.20	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Sala De Estar P2					
1.2.21	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Sala De Estar P2					
1.2.22	Siemens	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	10 S1 Off / On 210601	
Sala De Estar P2					
1.2.23	Siemens	5WG1 241-2AB_1 BA2	Pulsador simple UP 241 DELTA perfil (sin símbolo)	20 S1 Tecla (BCU2) 907402	
Sala De Estar P2					
1.2.24	Siemens	5WG1 528-1AB01	Regulador universal N 528	11 A1 Regulador 610201	
Armario P2					
1.2.25	Siemens	5WG1 257-2AB_	Detector de movimiento UP 257 DELTA style	12 S1 Det. mov. aislado 211D01	
Escaleras P2					
1.2.26	Siemens	5WG1 524-1AB01	Interruptor de persiana N 524	21 A4 Persianas 908201	
Armario P2					
1.2.27	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off- Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Dormitorio 1 P2					

## Topología TFG Yeray Farrais Delgado

Dirección	Fabricante	Número de pedido	Producto	Aplicación	Estado
Descripción			Función		
Estancia					
Comentarios					
Notas de Instalación					
1	Nueva área				
1.2	TP	Nueva línea			
1.2.28	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Dormitorio 2 P2					
1.2.29	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Pasillo P2					
1.2.30	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Cocina 2 P2					
1.2.31	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Baño 2 P2					
1.2.32	Siemens	5WG1 524-1AB01	Interruptor de persiana N 524	21 A4 Persianas 908201	
Armario P2					
1.2.33	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Comedor 2 P2					
1.2.34	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Sala De Estar P2					
1.2.35	Siemens	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style	12 S1 On-off-Conmut/Reg/Pers/Display 211301	
Sala De Estar P2					
1.2.36	Siemens	5WG1 257-3AB11	Central meteorológica para 4 sensores AP 257/11	20 CO Estación meteorológica 4S 905402	
Patio 2 P2					



# Listado de aparatos

**Proyecto:** **TFG Yeray Farrais Delgado**

Fecha de importación: jueves, 15 de agosto de 2019

**Fecha de impresión:** **jueves, 15 de agosto de 2019**

Hora de impresión: 17:40:00

Listado de aparatos TFG Yeray Farrais Delgado

Contador de Dispositivos	Número de pedido	Producto	Color	Series	Montado en carril?	Ancho
<b>Siemens</b>						
2	5WG1 122-1AB01	Fuente de alimentación N 122 (230V)			No	
2	5WG1 140-1AB03	Acoplador de líneas / zonas N 140/03			Sí	
30	5WG1 215-2AB_2	Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)			No	
7	5WG1 216-2AB_1	Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)			No	
2	5WG1 241-2AB_1 BA2	Pulsador simple UP 241 DELTA perfil (sin símbolo)			No	
2	5WG1 256-3AB_1	Detector de humo / incendio AP 256			No	
3	5WG1 257-2AB__	Detector de movimiento UP 257 DELTA style			No	
1	5WG1 257-3AB11	Central meteorológica para 4 sensores AP 257/11			No	
4	5WG1 27_-2AB_1	Sensor de inundación UP 270, 271, 272			No	
12	5WG1 285-2AB_1	Pulsador simple UP 285 DELTA style			No	
3	5WG1 524-1AB01	Interruptor de persiana N 524			Sí	
2	5WG1 528-1AB01	Regulador universal N 528			Sí	
1	5WG1 561-4AB02	Salida binaria GE 561			No	
6	5WG1 566-1AB01	Salida binaria N 566			Sí	

*¡Atención! Este listado parcial no incluye todos los dispositivos necesarios para este proyecto. Dispositivos posiblemente no incluidos son la interfaz serie, la fuente de alimentación, ...!*



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

ANEXO 2: CALCULOS LUMINOTECNICOS

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

## INDICE

1	CRITERIOS DE CALCULO.....	83
2	RESULTADO. ....	84
3	INFORME DIALUX. ....	85

## 1 CRITERIOS DE CALCULO.

En este apartado se trata la iluminación empleada de forma más extensa. Primero se abordará la iluminación del exterior de la vivienda, que debe cumplir la legislación de protección de cielos de Canarias (ley 31/1988), y a continuación, la iluminación del interior y de las zonas exteriores que no se ven afectadas por dicha ley, es decir, aquellas que son pequeñas o a medio cerrar.

La luminaria empleada para la zona exterior de la casa, en este caso el patio de la primera planta, viene sujeta por la ley de protección de cielos de Canarias (ley 31/1988). Con esta ley es necesario el cumplimiento de unos ángulos de iluminación, dirigiendo la luz hacia el suelo evitando su proyección hacia el cielo. Para esta zona se ha empleado la luminaria QLS420, cuya luz va direccionada hacia abajo, cumpliendo con las exigencias establecidas.

La selección de luminarias dentro de una vivienda no se rige por ninguna normativa de volumen de iluminación. Como referencia se utilizan los requisitos empelados en las zonas públicas y entornos de trabajo (norma UNE 12464-1) [5]. A continuación, se muestran los datos empleados como guía para realizar la proyección de la iluminación.

Estancias:

- Cocina: Iluminación general 300 lux y en la zona de trabajo 500-600 lux.
- Baño: Iluminación general 200 lux y en la zona de cuidado personal 300-500 lux.
- Dormitorio: Iluminación general 100-200 lux y en la zona de lectura 500 lux.
- Cuarto de los niños: Iluminación general 200-300 lux y en la zona de estudio 500-750 lux.
- Sala de estar: Iluminación general 100 lux, uso audiovisual 50-70 lux y lectura 500 lux.
- Escaleras: Iluminación general mínima 100 lux.

Zonas comunes:

- Ascensores, interior: 300-500 lux.
- Rellanos: 50-250 lux.
- Escaleras: 100-300 lux.

## 2 RESULTADO.

El cálculo detallado de la iluminación se ha realizado con el software DIALUX. Los resultados detallados se pueden consultar en el informe completo de DIALUX en el capítulo 3. A continuación, presentamos un resumen de dichos resultados.

Como puede verse en la tabla 14, la iluminación general de cada una de las estancias de la vivienda, se encuentra entre los 200 y 300 lux, buscando siempre que la iluminación sea homogénea, consiguiendo una distribución equitativa de la iluminación, siendo empleadas para este propósito las luminarias Downlight LED Verbatim y Verbatim LED Ceiling.

Hay varias zonas de la vivienda, sin embargo, que cuentan con una iluminación más específica para cubrir las zonas donde se realizan actividades de carácter diferente. Tanto en la cocina del primer piso como en la del segundo piso, se ha empleado la luminaria Verbatim LED Spotlight IP44, de tipo foco empotrado. Se utiliza para buscar una buena iluminación en la zona de trabajo de la cocina, donde se realizarán actividades de diferente tipo, logrando una iluminación entre los 500 y 700 lux. Esta luminaria también se emplea en el baño, en el espejo donde se realizan los procesos de higiene y en el servicio, cumpliendo la misma función, cubriendo una cota entre los 500 y 750 lux. Finalmente, se emplea para iluminar la zona de descanso de los dos dormitorios de la segunda planta, llegando a un valor de unos 1000 lux.

Para la zona de escaleras se ha empleado la luminaria DAC220-LD-12, que otorga a la escalera una iluminación de entre 300 y 1000 lux, consiguiendo que el tramo de escaleras se encuentre bien iluminado. La escalera se localiza en el exterior de la vivienda, pero al ser una zona abierta a medio cerrar, no le afecta la ley de protección de cielos de Canarias (ley 31/1988), con lo cual no hay limitaciones a la hora de seleccionar la luminaria. Pasa igual para el patio interior del segundo piso, que, al ser un espacio abierto de pequeño tamaño, tampoco le afecta la ley de protección de cielos de Canarias (ley 31/1988), escogiéndose la luminaria QLS420 para dicha zona, ofreciendo un rango entre los 300 y los 1500 lux.

Para finalizar, en el garaje se emplea la luminaria Verbatim LED Panel, logrando una luminosidad de entre 200 y 300 lux, además su estructura es clave para su selección para este tipo de zonas, ya que distribuye la iluminación con más eficiencia y posee una alta durabilidad.

A continuación, en la tabla 14 se muestra cada una de las zonas de la vivienda indicando las luminarias utilizadas, la iluminación media y la uniformidad media.

ZONA	LUMINARIAS	ILUMINACIÓN MEDIA	UNIFORMIDAD MEDIA
Entrada 1 (P1)	4 x DAC220-LD-12	419 lx	4.50 cd/m <sup>2</sup>
Garaje (P1)	2 x Verbatim LED Panel	214 lx	6.80 cd/m <sup>2</sup>
Salón (P1)	3 x Downlight LED Verbatim 2 x Verbatim LED Ceiling	216 lx	6.88 cd/m <sup>2</sup>
Pasillo 1 (P1)	1 x Downlight LED Verbatim	120 lx	3.81 cd/m <sup>2</sup>
Servicio (P1)	1 x Verbatim LED Spotlight IP44 1 x Downlight LED Verbatim	341 lx	10.9 cd/m <sup>2</sup>
Cuarto Lavado (P1)	1 x Downlight LED Verbatim	168 lx	5.35 cd/m <sup>2</sup>
Cocina 1 (P1)	5 x Verbatim LED Spotlight IP44 3 x Downlight LED Verbatim 1 x Verbatim LED Ceiling	431 lx	13.7 cd/m <sup>2</sup>
Patio 1 (P1)	4 x QLS420	141 lx	4.50 cd/m <sup>2</sup>
Jardín (P1)	2 x QLS420	169 lx	5.39 cd/m <sup>2</sup>
Entrada 2 (P2)	1 x DAC220-LD-12	162 lx	5.17 cd/m <sup>2</sup>
Comedor (P2)	2 x Verbatim LED Ceiling	187 lx	5.35 cd/m <sup>2</sup>
Salón 2 (P2)	3 x Downlight LED Verbatim 1 x Verbatim LED Ceiling	258 lx	8.21 cd/m <sup>2</sup>
Cocina 2 (P2)	5 x Verbatim LED Spotlight IP44 2 x Downlight LED Verbatim 1 x Verbatim LED Ceiling	521 lx	16.6 cd/m <sup>2</sup>
Patio 2 (P2)	2 x QLS420	310 lx	9.87 cd/m <sup>2</sup>
Baño (P2)	2 x Verbatim LED Spotlight IP44 1 x Verbatim LED Ceiling	387 lx	12.3 cd/m <sup>2</sup>
Pasillo 2 (P2)	1 x Downlight LED Verbatim	161 lx	5.14 cd/m <sup>2</sup>
Dormitorio 1 (P2)	2 x Verbatim LED Spotlight IP44 1 x Downlight LED Verbatim 1 x Verbatim LED Ceiling	272 lx	8.67 cd/m <sup>2</sup>
Dormitorio 2 (P2)	2 x Verbatim LED Spotlight IP44 1 x Downlight LED Verbatim 1 x Verbatim LED Ceiling	237 lx	7.54 cd/m <sup>2</sup>

Tabla 14: Descripción luminarias.

### 3 INFORME DIALUX.

A continuación, se adjunta el informe de resultados obtenido en Dialux.

## Vivienda Unifamiliar TFG

## Índice

### Vivienda Unifamiliar TFG

Lista de luminarias.....	3
--------------------------	---

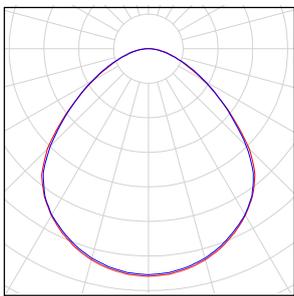
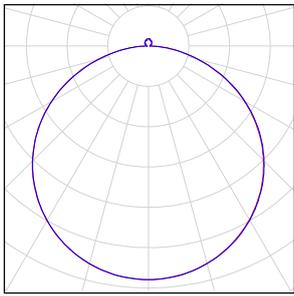
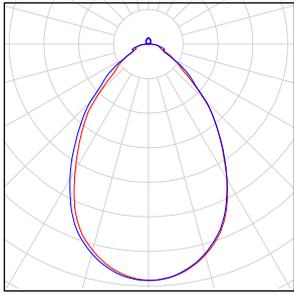
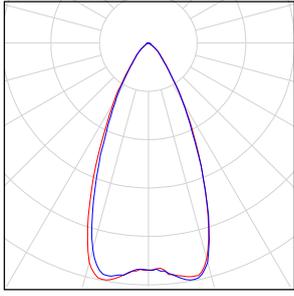
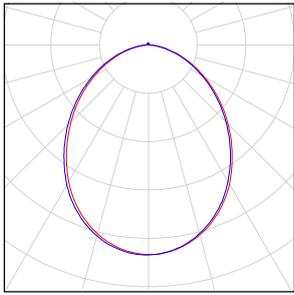
#### Vivienda Unifamiliar TFG

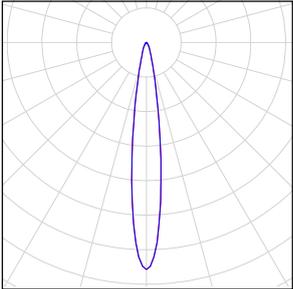
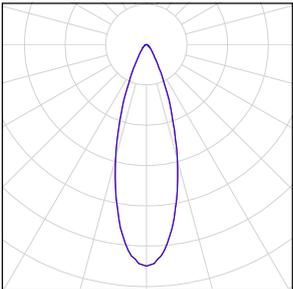
Verbatim - Downlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm (1xVerbatim LED Downlight 235mm 24W 4000K 2150lm).....	5
Verbatim - Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 3000K 2800lm White PRISM (1x52295 CeilingLight-500-35W-3000K-PRISM).....	8
Verbatim - Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White (1xVerbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White).....	11
Verbatim - Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM (1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5).....	14
Verbatim - Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White (1xVerbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White).....	17
WE-EF - DAC220-LD-12/24W/3K [M] (12xLED).....	20
WE-EF - QLS420 [E] IP66:LED-6/12W/3K (6xLED).....	23

#### Vivienda Unifamiliar

Plano de situación de luminarias.....	26
Resumen de resultados de superficies.....	29
Dormitorio 1 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	31
Dormitorio 1 (P2) / Densidad lumínica.....	35
Dormitorio 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	39
Dormitorio 2 (P2) / Densidad lumínica.....	43
Pasillo 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	47
Pasillo 2 (P2) / Densidad lumínica.....	49
Baño (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	51
Baño (P2) / Densidad lumínica.....	54
Cocina 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	57
Cocina 2 (P2) / Densidad lumínica.....	61
Salon 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	65
Salon 2 (P2) / Densidad lumínica.....	69
Comedor (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	73
Comedor (P2) / Densidad lumínica.....	76
Salón 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	79
Salón 1 (P1) / Densidad lumínica.....	83
Pasillo 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	87
Pasillo 1 (P1) / Densidad lumínica.....	91
Cuarto De Lavado (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	95
Cuarto De Lavado (P1) / Densidad lumínica.....	97
Servicio (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	99
Servicio (P1) / Densidad lumínica.....	103
Cocina 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	107
Cocina 1 (P1) / Densidad lumínica.....	111
Garaje (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	115
Garaje (P1) / Densidad lumínica.....	119
Entrada (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	123
Entrada (P1) / Densidad lumínica.....	127
Entrada 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	131
Entrada 2 (P2) / Densidad lumínica.....	134
Patio 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	137
Patio 2 (P2) / Densidad lumínica.....	139
Jardín (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	141
Jardín (P1) / Densidad lumínica.....	145
Patio 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente).....	149
Patio 1 (P1) / Densidad lumínica.....	151

## Vivienda Unifamiliar TFG

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
2	<p>Verbatim - 52259 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM Emisión de luz 1 Lámpara: 1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 4000 lm Potencia: 40.0 W Rendimiento lumínico: 100.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5: CCT 4000 K, CRI 80</p>		
9	<p>Verbatim - 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White Emisión de luz 1 Lámpara: 1xVerbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 102.9 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xVerbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White: CCT 4000 K, CRI 80</p>		
1	<p>Verbatim - 52295 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 3000K 2800lm White PRISM Emisión de luz 1 Lámpara: 1x52295 CeilingLight-500-35W-3000K-PRISM Fotometría absoluta Flujo luminoso de las luminarias: 2800 lm Potencia: 35.0 W Rendimiento lumínico: 80.0 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1x52295 CeilingLight-500-35W-3000K-PRISM: CCT 3000 K, CRI 80</p>		
17	<p>Verbatim - 52408 Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White Emisión de luz 1 Lámpara: 1xVerbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White Grado de eficacia de funcionamiento: 100.35% Flujo luminoso de lámparas: 810 lm Flujo luminoso de las luminarias: 813 lm Potencia: 10.0 W Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xVerbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White: CCT 3000 K, CRI 80</p>		
17	<p>Verbatim - 52451 Downlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm Emisión de luz 1 Lámpara: 1xVerbatim LED Downlight 235mm 24W 4000K 2150lm Grado de eficacia de funcionamiento: 100% Flujo luminoso de lámparas: 2150 lm Flujo luminoso de las luminarias: 2150 lm Potencia: 24.0 W Rendimiento lumínico: 89.6 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas 1xDownlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm: CCT 4000 K, CRI 80</p>		

Número de unidades	Luminaria (Emisión de luz)		
8	<p>WE-EF - 131-9304 QLS420 [E] IP66:LED-6/12W/3K                      Emisión de luz 1                      Lámpara: 6xLED                      Grado de eficacia de funcionamiento: 75.36%                      Flujo luminoso de lámparas: 1476 lm                      Flujo luminoso de las luminarias: 1112 lm                      Potencia: 15.0 W                      Rendimiento lumínico: 74.2 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas                      6xLED-6/12W/830 - 3000K: CCT 3000 K, CRI 80</p>		
5	<p>WE-EF - 630-1220 DAC220-LD-12/24W/3K [M]                      Emisión de luz 1                      Lámpara: 12xLED                      Grado de eficacia de funcionamiento: 86.12%                      Flujo luminoso de lámparas: 2951 lm                      Flujo luminoso de las luminarias: 2541 lm                      Potencia: 28.0 W                      Rendimiento lumínico: 90.8 lm/W</p> <p>Indicaciones colorimétricas                      12x12 LED 24W (3000K): CCT 3000 K, CRI 80</p>		

Flujo luminoso total de lámparas: 120083 lm, Flujo luminoso total de luminarias: 115172 lm, Potencia total: 1268.0 W, Rendimiento lumínico: 90.8 lm/W

Vivienda Unifamiliar / Verbatim 52451 Downlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm 1xVerbatim LED Downlight 235mm 24W 4000K 2150lm / Verbatim - Downlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm (1xVerbatim LED Downlight 235mm 24W 4000K 2150lm)

## Verbatim 52451 Downlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm 1xVerbatim LED Downlight 235mm 24W 4000K 2150lm

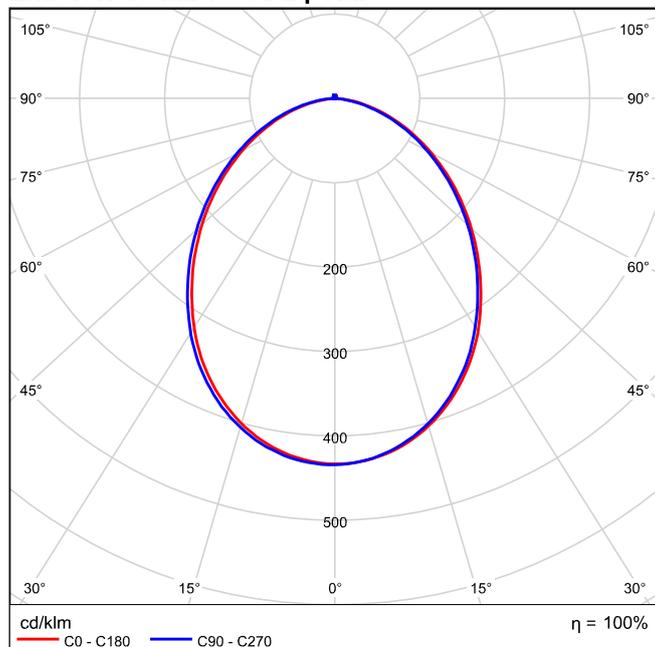


Downlights eficientes que ofrecen una distribución uniforme de la luz. Fáciles de integrar gracias a sus diferentes diámetros, dimensiones reducidas y fuente de alimentación externa. Carcasa blanca para una integración discreta con los techos.

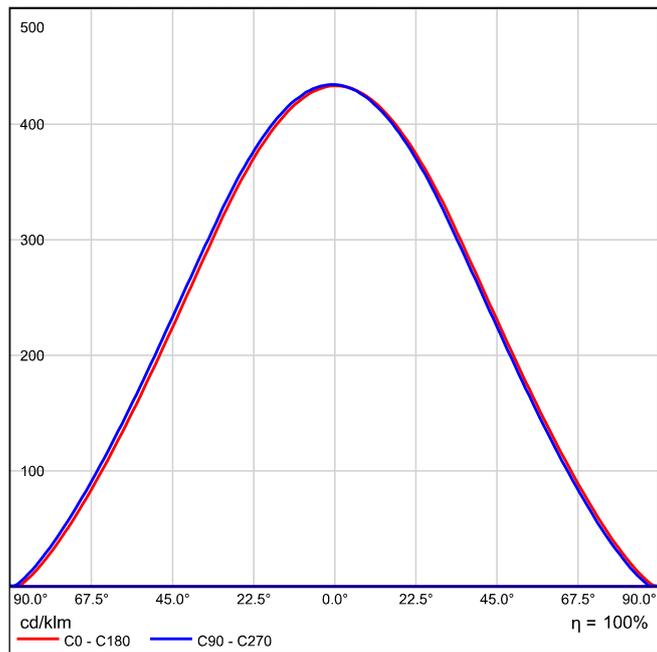
Grado de eficacia de funcionamiento: 100%  
Flujo luminoso de lámparas: 2150 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 2150 lm  
Potencia: 24.0 W  
Rendimiento lumínico: 89.6 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
1xDownlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm: CCT 4000 K, CRI 80

### Emisión de luz 1 / CDL polar

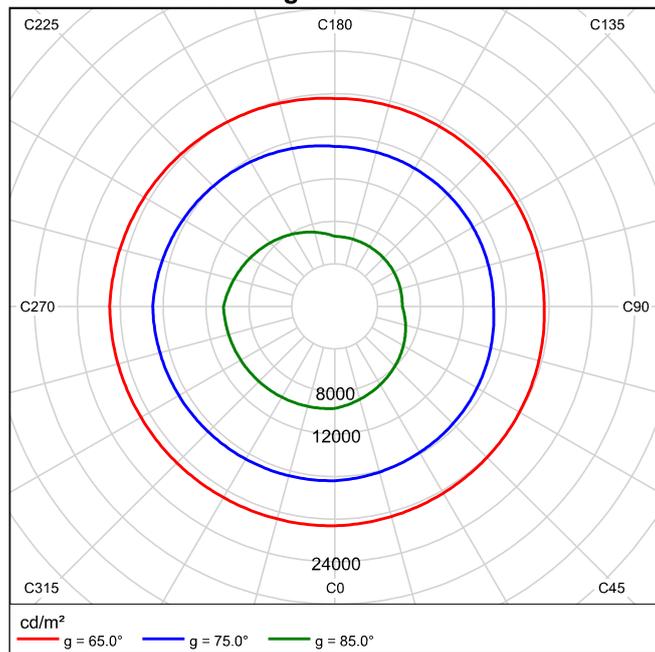


**Emisión de luz 1 / CDL lineal**



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Vivienda Unifamiliar / Verbatim 52295 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 3000K 2800lm White PRISM 1x52295 CeilingLight-500-35W-3000K-PRISM / Verbatim - Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 3000K 2800lm White PRISM (1x52295 CeilingLight-500-35W-3000K-PRISM)

## Verbatim 52295 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 3000K 2800lm White PRISM 1x52295 CeilingLight-500-35W-3000K-PRISM



Energy efficient, flicker-free ceiling light with indirect corona-effect for general lighting applications. Featuring an elegant design and perfectly even light-emitting surface.

Long lifetime, excellent luminous efficacy and narrow binning make it a perfect replacement for solutions with conventional fluorescent technology.

### Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 2800 lm

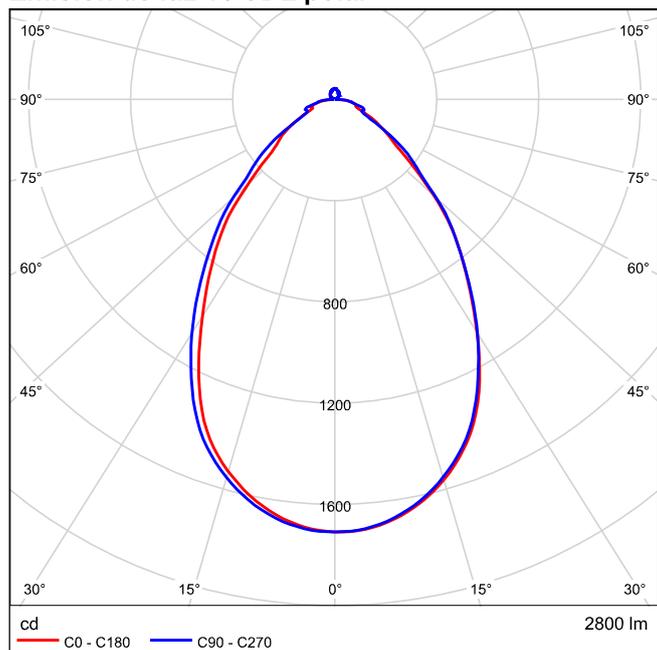
Potencia: 35.0 W

Rendimiento lumínico: 80.0 lm/W

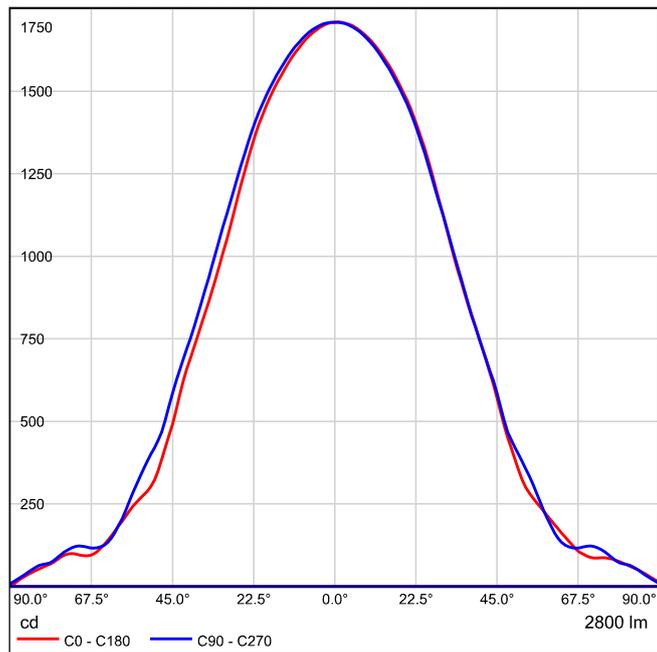
### Indicaciones colorimétricas

1x52295 CeilingLight-500-35W-3000K-PRISM: CCT 3000 K, CRI 80

### Emisión de luz 1 / CDL polar

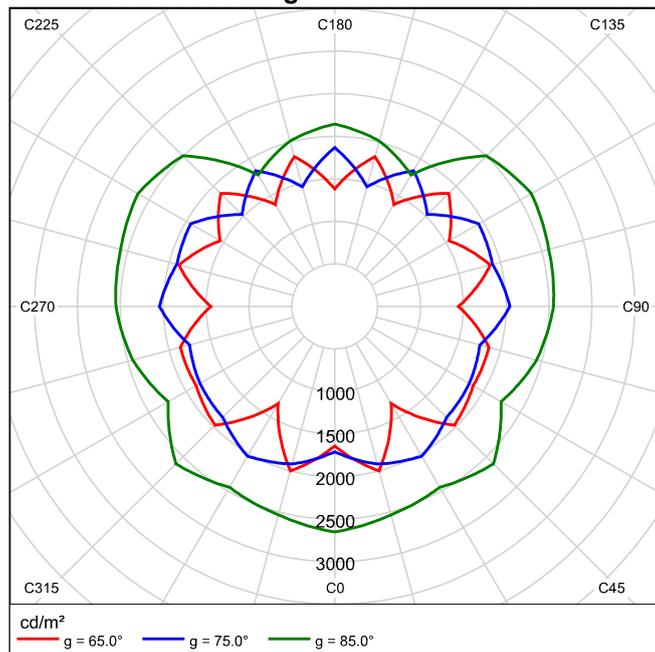


**Emisión de luz 1 / CDL lineal**



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

**Verbatim 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White  
1xVerbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White**

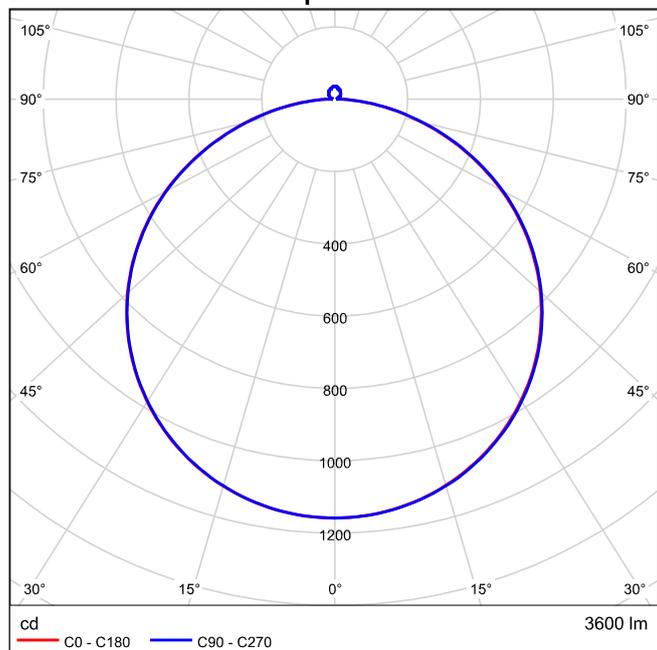
Energy efficient, flicker-free ceiling light with indirect corona-effect for general lighting applications. Featuring an elegant design and perfectly even light-emitting surface. Long lifetime, excellent luminous efficacy and narrow binning make it a perfect replacement for solutions with conventional fluorescent technology.



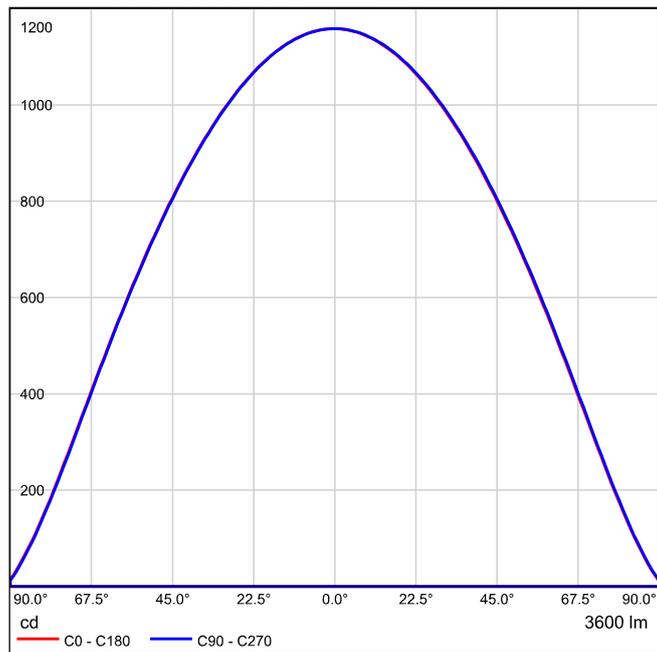
Fotometría absoluta  
Flujo luminoso de las luminarias: 3600 lm  
Potencia: 35.0 W  
Rendimiento lumínico: 102.9 lm/W

Indicaciones colorimétricas  
1xVerbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White: CCT 4000 K, CRI 80

**Emisión de luz 1 / CDL polar**

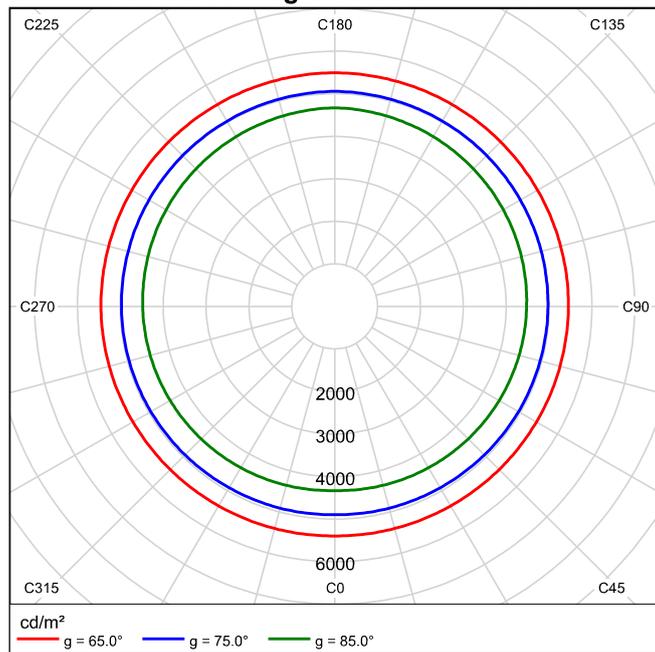


**Emisión de luz 1 / CDL lineal**



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica**



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

Vivienda Unifamiliar / Verbatim 52259 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM 1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 / Verbatim - Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM (1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5)

## Verbatim 52259 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM 1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5

Un panel LED sin titilación, que ahorra energía y que fue diseñado especialmente para el uso en oficinas o venta al por menor. Ofrece distribución uniforme de la luz con deslumbramiento limitado y alta salida de luz. Es fácil de instalar en el techo gracias a su dimensión compacta. Exterior de color blanco que le permite combinar discretamente con los paneles del techo.



### Fotometría absoluta

Flujo luminoso de las luminarias: 4000 lm

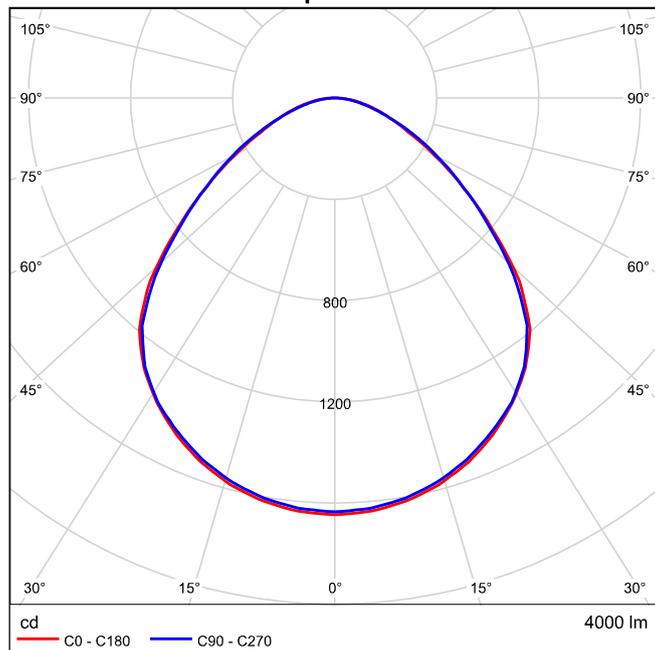
Potencia: 40.0 W

Rendimiento lumínico: 100.0 lm/W

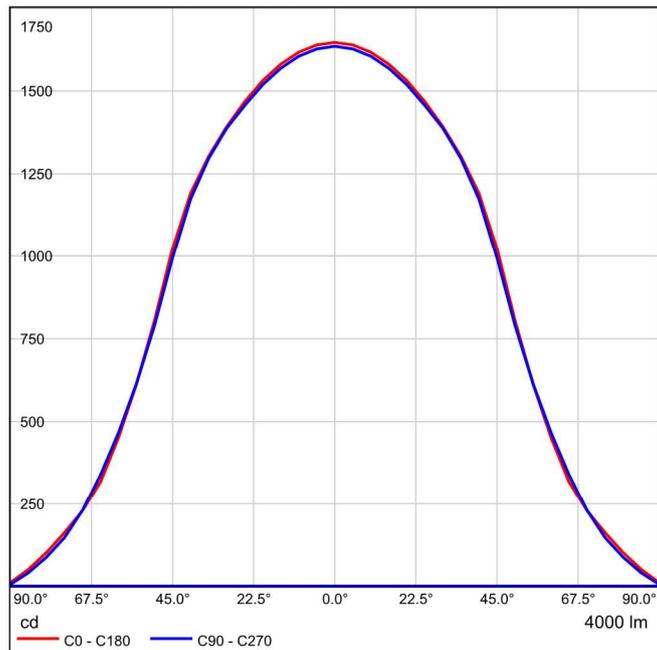
### Indicaciones colorimétricas

1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5: CCT 4000 K, CRI 80

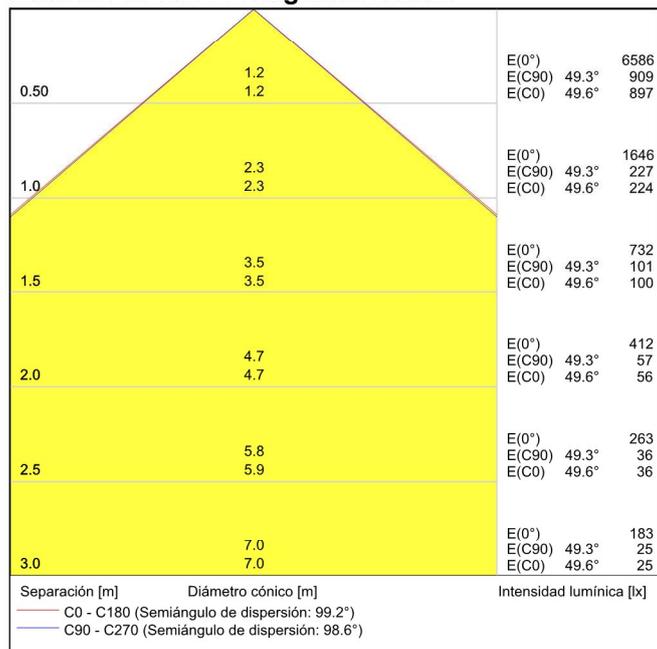
### Emisión de luz 1 / CDL polar



### Emisión de luz 1 / CDL lineal

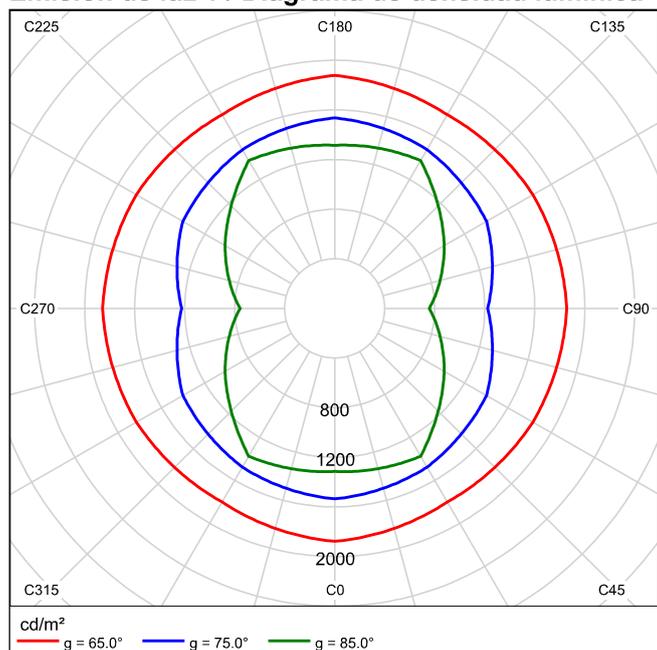


### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



Vivienda Unifamiliar / Verbatim 52259 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM 1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 / Verbatim - Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM (1xVerbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5)

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica**



**Emisión de luz 1 / Diagrama UGR**

Valoración de deslumbramiento según UGR											
ρ Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
ρ Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
ρ Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
X	Y										
2H	2H	15.7	16.9	16.0	17.1	17.4	15.6	16.9	15.9	17.1	17.3
	3H	16.5	17.6	16.8	17.8	18.1	16.5	17.5	16.8	17.8	18.1
	4H	16.9	17.9	17.2	18.2	18.4	16.7	17.8	17.1	18.0	18.3
	6H	17.2	18.1	17.5	18.4	18.7	16.9	17.9	17.3	18.2	18.5
	8H	17.3	18.2	17.6	18.5	18.8	17.0	17.9	17.4	18.2	18.5
	12H	17.4	18.2	17.7	18.5	18.9	17.0	17.9	17.4	18.2	18.5
4H	2H	16.1	17.1	16.4	17.4	17.7	16.0	17.1	16.4	17.3	17.6
	3H	17.1	17.9	17.4	18.2	18.6	17.0	17.9	17.4	18.2	18.6
	4H	17.6	18.3	17.9	18.7	19.0	17.5	18.2	17.8	18.6	18.9
	6H	18.0	18.7	18.4	19.0	19.4	17.8	18.4	18.2	18.8	19.2
	8H	18.2	18.8	18.6	19.2	19.6	17.9	18.5	18.3	18.9	19.3
	12H	18.3	18.9	18.8	19.3	19.7	17.9	18.5	18.4	18.9	19.3
8H	4H	17.7	18.4	18.2	18.7	19.2	17.6	18.3	18.1	18.6	19.1
	6H	18.4	18.9	18.8	19.3	19.7	18.1	18.6	18.5	19.0	19.5
	8H	18.6	19.1	19.1	19.5	20.0	18.2	18.7	18.7	19.1	19.6
	12H	18.9	19.2	19.3	19.7	20.2	18.4	18.7	18.9	19.2	19.7
12H	4H	17.7	18.3	18.2	18.7	19.1	17.7	18.2	18.1	18.6	19.1
	6H	18.4	18.8	18.9	19.3	19.8	18.1	18.6	18.6	19.0	19.5
	8H	18.7	19.1	19.2	19.6	20.1	18.3	18.7	18.8	19.2	19.7
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.3 / -0.3					+0.3 / -0.3				
S = 1.5H		+0.4 / -0.8					+0.5 / -0.8				
S = 2.0H		+1.0 / -1.3					+1.0 / -1.4				
Tabla estándar		BK04					BK04				
Factor de corrección		0.8					0.7				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 4000lm Flujo luminoso total											

Los valores UGR se calculan según CIE Publ. 117. Spacing-to-Height-Ratio = 0.25

Vivienda Unifamiliar / Verbatim 52408 Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White 1xVerbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White / Verbatim - Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White (1xVerbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White)

## Verbatim 52408 Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White 1xVerbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White



La óptica de sección en diamante proporciona una distribución de la luz uniforme y antideslumbrante. Atenuación con reductores de vanguardia. La fuente de alimentación externa y las dimensiones reducidas de la carcasa la hacen muy fácil de integrar. Carcasa en blanco o cromado.

La capacidad de atenuación depende de la combinación del transformador/reductor de luz. Los transformadores electrónicos cuentan con un requisito de carga mínimo.

Grado de eficacia de funcionamiento: 100.35%

Flujo luminoso de lámparas: 810 lm

Flujo luminoso de las luminarias: 813 lm

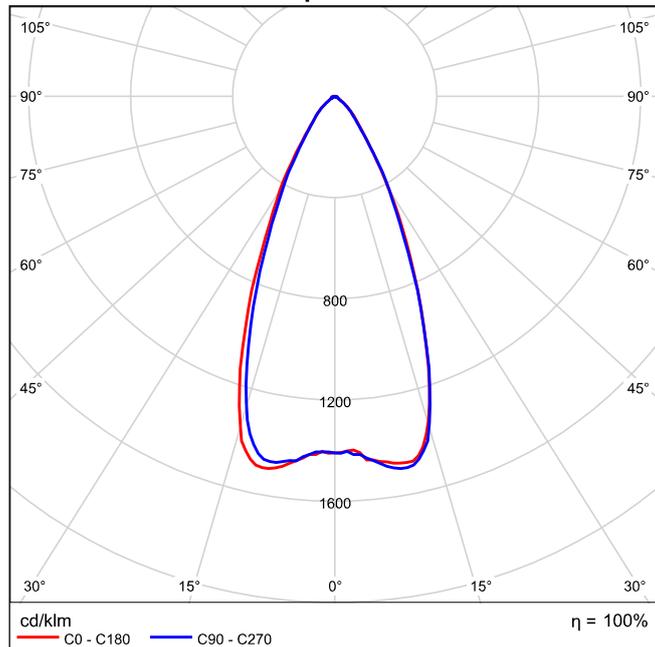
Potencia: 10.0 W

Rendimiento lumínico: 81.3 lm/W

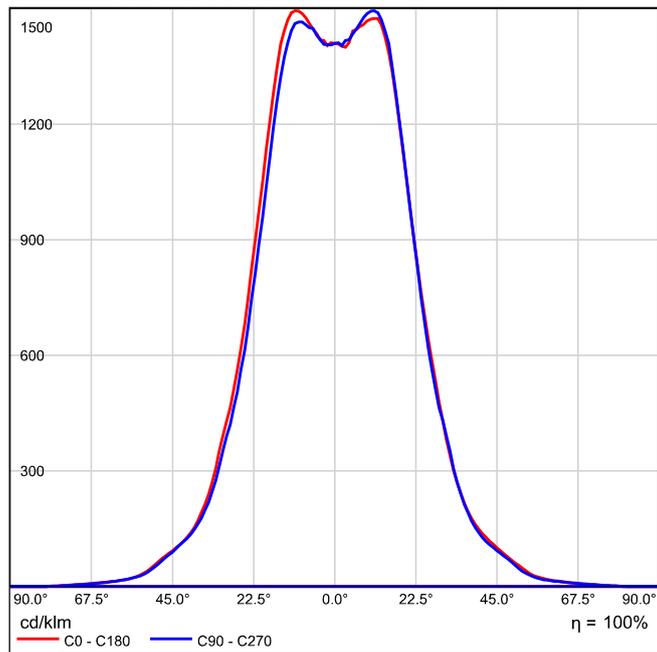
Indicaciones colorimétricas

1xVerbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White: CCT 3000 K, CRI 80

### Emisión de luz 1 / CDL polar

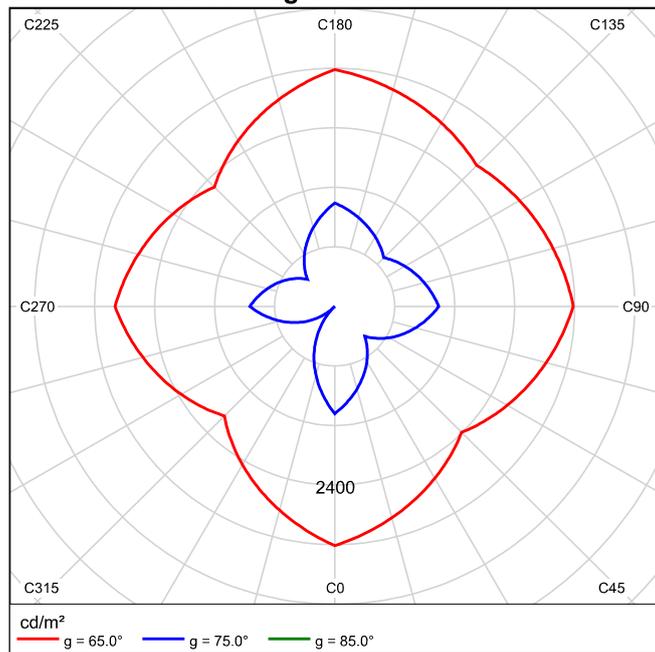


**Emisión de luz 1 / CDL lineal**



No se puede crear un diagrama de cono porque la distribución luminosa es asimétrica.

**Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad luminica**



No se puede crear un diagrama UGR porque la distribución luminosa es asimétrica.

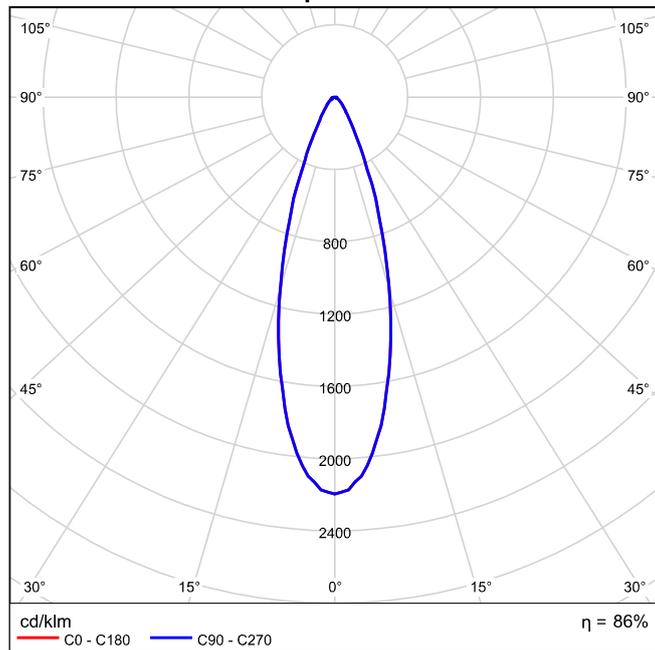
**WE-EF 630-1220 DAC220-LD-12/24W/3K [M] 12xLED**

IP65. Surface mounted exterior downlight. Suitable for installation over recessed junction box.

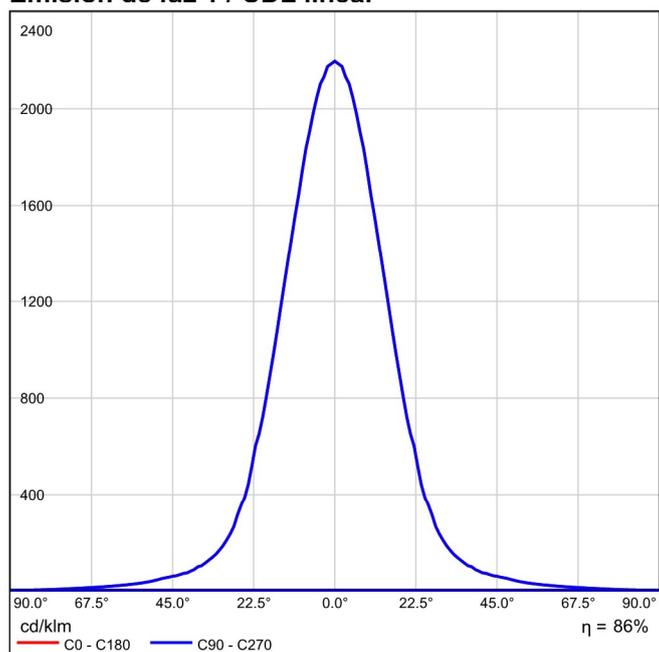


Grado de eficacia de funcionamiento: 86.12%  
Flujo luminoso de lámparas: 2951 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 2541 lm  
Potencia: 28.0 W  
Rendimiento lumínico: 90.8 lm/W

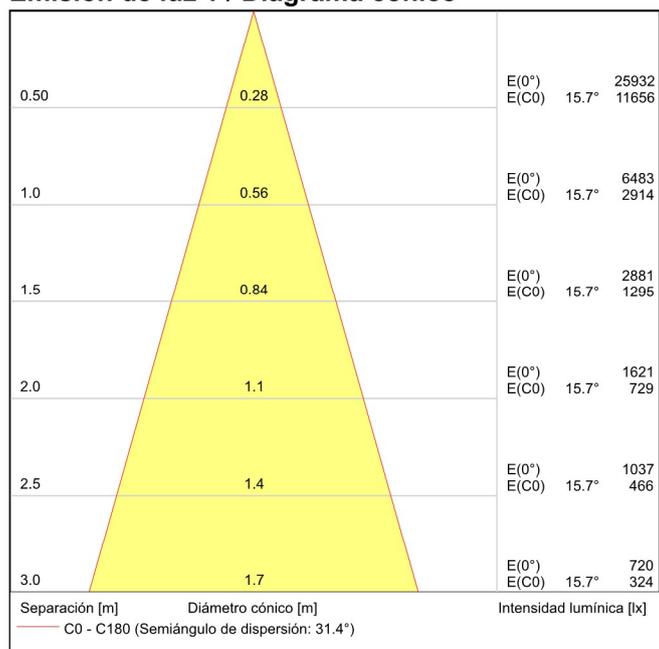
Indicaciones colorimétricas  
12x12 LED 24W (3000K): CCT 3000 K, CRI 80

**Emisión de luz 1 / CDL polar**

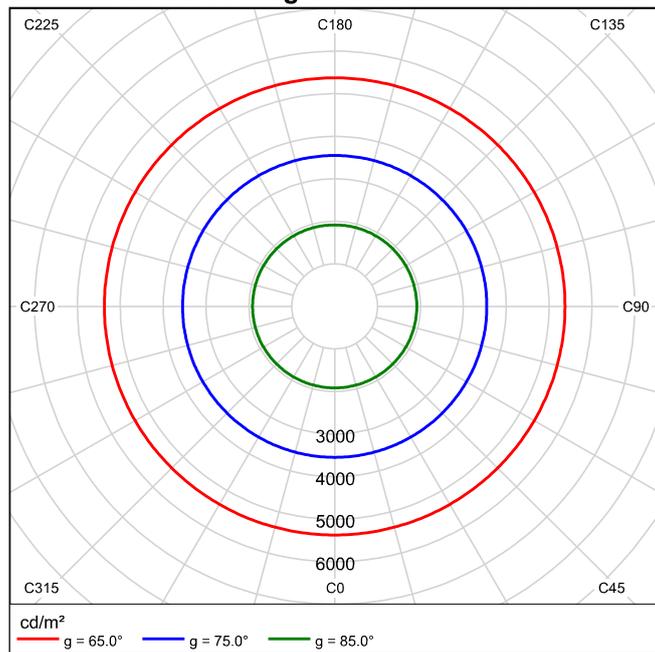
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



## Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



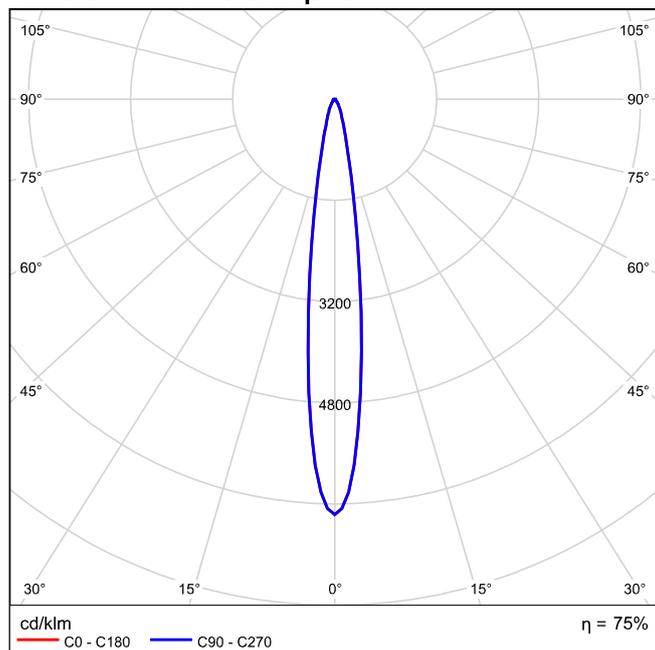
**WE-EF 131-9304 QLS420 [E] IP66:LED-6/12W/3K 6xLED**

IP66, Class I. IK09. Marine-grade die-cast aluminium alloy. 5CE superior corrosion protection including PCS hardware. Silicone rubber gasket. Safety glass lenses. Two cable entries.

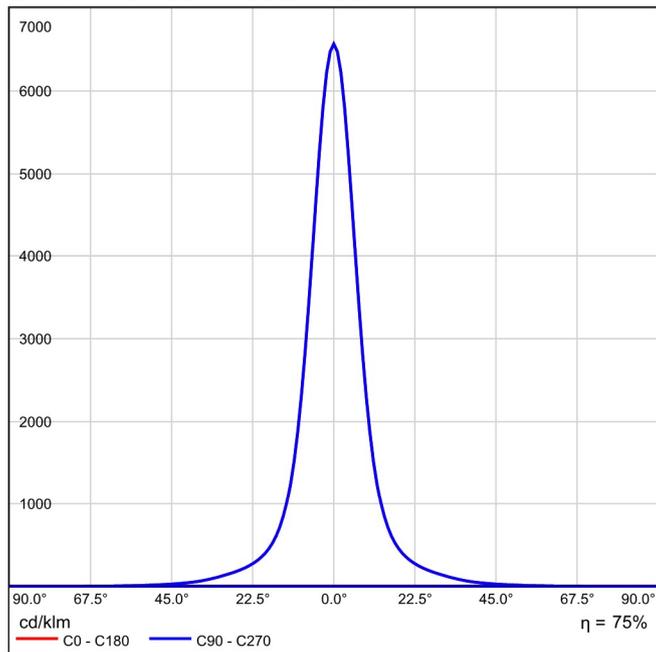


Grado de eficacia de funcionamiento: 75.36%  
Flujo luminoso de lámparas: 1476 lm  
Flujo luminoso de las luminarias: 1112 lm  
Potencia: 15.0 W  
Rendimiento lumínico: 74.2 lm/W

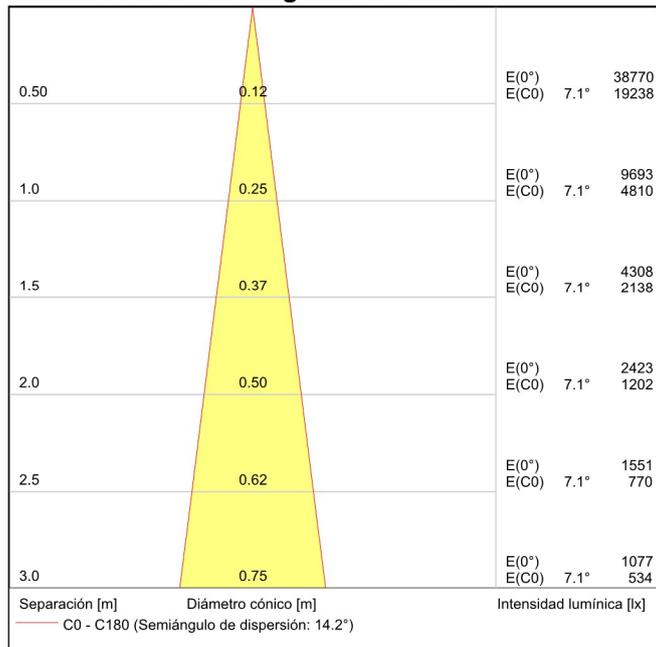
Indicaciones colorimétricas  
6xLED-6/12W/830 - 3000K: CCT 3000 K, CRI 80

**Emisión de luz 1 / CDL polar**

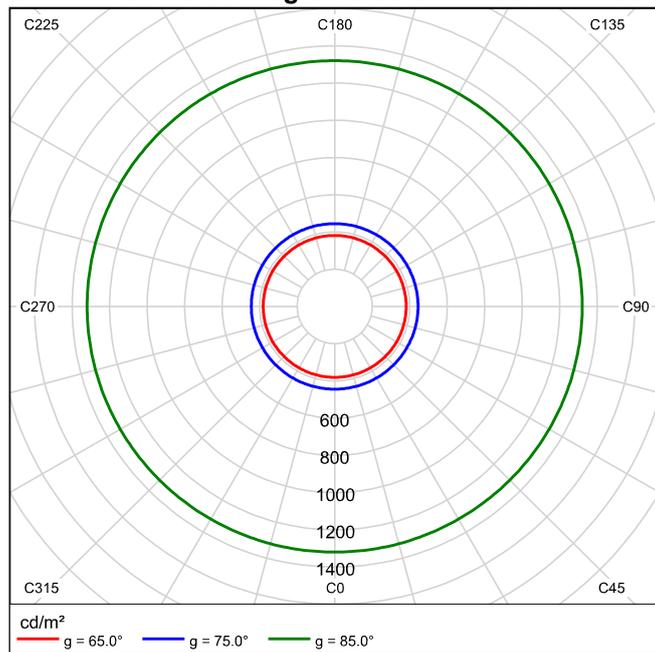
### Emisión de luz 1 / CDL lineal



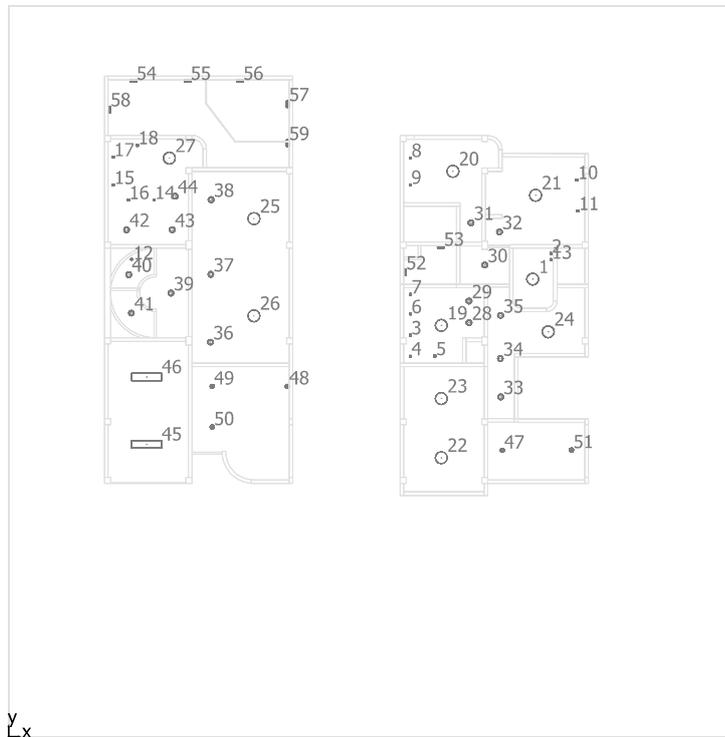
### Emisión de luz 1 / Diagrama conico



## Emisión de luz 1 / Diagrama de densidad lumínica



Vivienda Unifamiliar



**Verbatim 52295 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 3000K 2800lm White PRISM**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
1	21.707	19.099	2.300	0.80

**Verbatim 52408 Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K 810lm 40D - White**

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
2	22.461	20.162	1.800	0.80
3	16.642	16.756	1.800	0.80
4	16.645	15.879	1.800	0.80
5	17.661	15.886	1.800	0.80
6	16.650	17.640	1.800	0.80
7	16.649	18.464	1.800	0.80
8	16.649	24.159	1.000	0.80
9	16.639	23.039	1.000	0.80
10	23.539	23.239	1.000	0.80
11	23.578	21.946	1.000	0.80
12	5.102	19.924	1.800	0.80
13	22.461	19.909	1.800	0.80
14	6.014	22.400	1.800	0.80
15	4.333	23.028	1.800	0.80
16	4.951	22.400	1.800	0.80
17	4.328	24.190	1.800	0.80
18	5.327	24.690	1.800	0.80

**Verbatim 52293 Verbatim LED Ceiling Light 500mm 35W 4000K 3600lm White**

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
19	17.920	17.167	2.300	0.80
20	18.400	23.600	2.300	0.80
21	21.828	22.600	2.300	0.80
22	17.920	11.640	2.300	0.80
23	17.920	14.113	2.300	0.80
24	22.349	16.903	2.300	0.80
25	10.159	21.624	2.300	0.80
26	10.159	17.568	2.300	0.80
27	6.650	24.150	2.300	0.80

**Verbatim 52451 Downlight LED Verbatim de 235 mm 24 W 4000 K 2150 lm**

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
28	19.067	17.283	2.300	0.80
29	19.067	18.183	2.300	0.80
30	19.721	19.691	2.300	0.80
31	19.150	21.453	2.300	0.80
32	20.333	21.067	2.300	0.80
33	20.383	14.183	2.300	0.80
34	20.367	15.783	2.300	0.80
35	20.374	17.583	2.300	0.80
36	8.360	16.467	2.300	0.80
37	8.370	19.300	2.300	0.80
38	8.383	22.417	2.300	0.80
39	6.717	18.517	2.300	0.80
40	4.978	19.288	2.300	0.80
41	5.083	17.683	2.300	0.80
42	4.882	21.164	2.300	0.80
43	6.770	21.158	2.300	0.80
44	6.888	22.562	2.300	0.80

**Verbatim 52259 Verbatim LED Panel 40W 4000K 4000lm 1250x312.5 PRISM**

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
45	5.712	12.206	2.300	0.80
46	5.712	15.015	2.300	0.80

**WE-EF 630-1220 DAC220-LD-12/24W/3K [M]**

Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
47	20.450	11.950	2.300	0.80
48	11.538	14.630	2.300	0.80
49	8.427	14.623	2.300	0.80
50	8.427	12.927	2.300	0.80
51	23.314	11.967	2.300	0.80

**WE-EF 131-9304 QLS420 [E] IP66:LED-6/12W/3K**

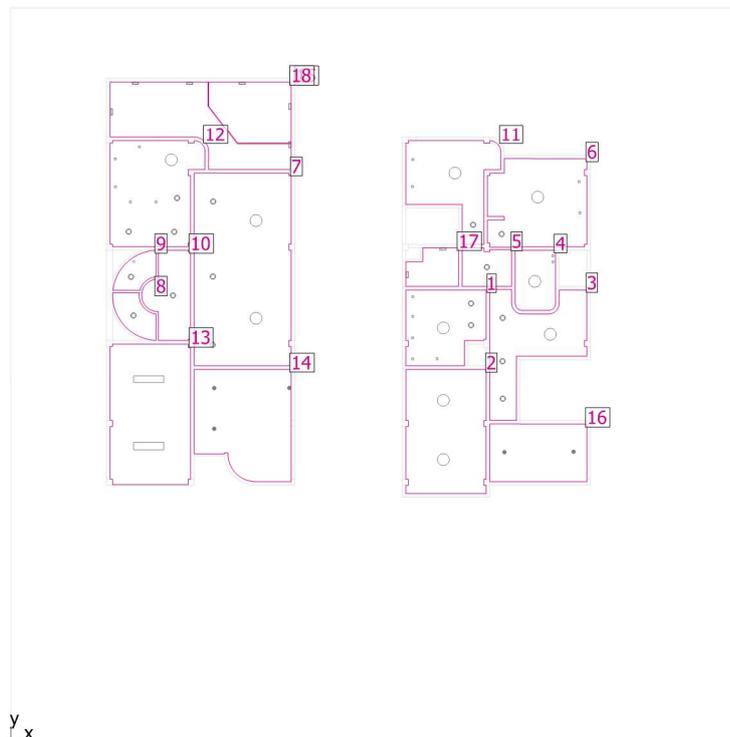
Nº	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
52	16.367	19.374	2.000	0.80
53	17.900	20.492	2.000	0.80
54	5.160	27.422	1.800	0.80
55	7.408	27.422	1.800	0.80
56	9.585	27.422	1.800	0.80
57	11.615	26.402	1.800	0.80

---

N°	X [m]	Y [m]	Altura de montaje [m]	Factor de degradación
58	4.115	26.183	1.800	0.80
59	11.615	24.776	1.800	0.80

---

Vivienda Unifamiliar



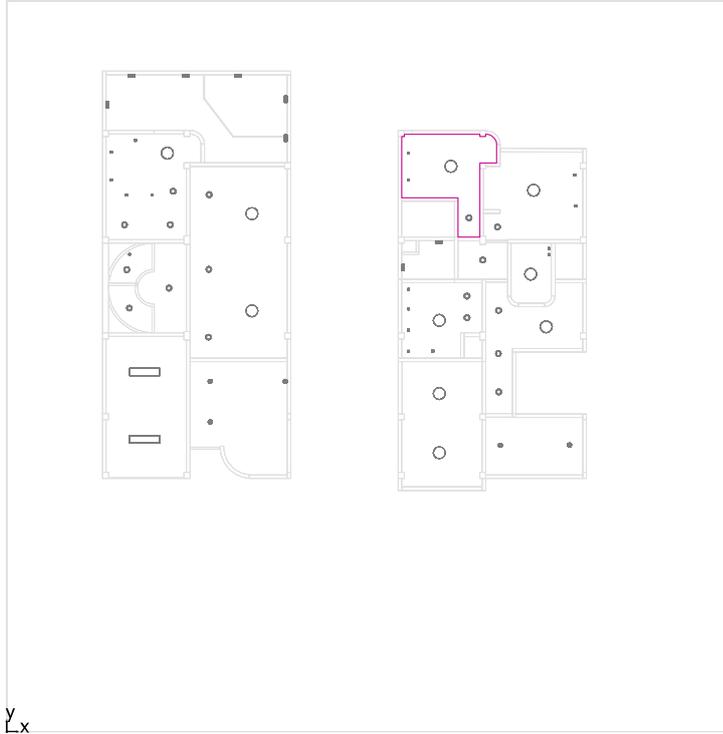
Factor de degradación: 0.80

Objetos de resultado de superficies

Superficie	Resultado	Media (Nominal)	Min	Max	Mín./medio	Mín./máx.
11 Dormitorio 1 (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	272	60.9	1105	0.22	0.055
	Densidad lumínica [cd/m²]	8.67	1.94	35.2	0.22	0.055
6 Dormitorio 2 (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	237	70.4	1097	0.30	0.064
	Densidad lumínica [cd/m²]	7.54	2.24	34.9	0.30	0.064
5 Pasillo 2 (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	161	124	195	0.77	0.64
	Densidad lumínica [cd/m²]	5.14	3.95	6.20	0.77	0.64
4 Baño (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	393	174	830	0.44	0.21
	Densidad lumínica [cd/m²]	12.5	5.54	26.4	0.44	0.21
1 Cocina 2 (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	526	194	825	0.37	0.24
	Densidad lumínica [cd/m²]	16.7	6.19	26.3	0.37	0.24
3 Salon 2 (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	258	44.1	363	0.17	0.12
	Densidad lumínica [cd/m²]	8.20	1.40	11.6	0.17	0.12
2 Comedor (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	187	81.6	256	0.44	0.32

		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	5.94	2.60	8.14	0.44	0.32
7	Salón 1 (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	215	92.5	286	0.43	0.32
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	6.83	2.95	9.10	0.43	0.32
10	Pasillo 1 (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	120	63.4	175	0.53	0.36
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	3.81	2.02	5.57	0.53	0.36
8	Cuarto De Lavado (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	169	125	198	0.74	0.63
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	5.38	3.99	6.31	0.74	0.63
9	Servicio (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	344	193	507	0.56	0.38
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	11.0	6.15	16.1	0.56	0.38
12	Cocina 1 (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	433	151	774	0.35	0.20
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	13.8	4.81	24.6	0.35	0.20
13	Garaje (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	213	99.6	293	0.47	0.34
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	6.77	3.17	9.34	0.47	0.34
14	Entrada (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	277	9.03	1196	0.033	0.008
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	8.81	0.29	38.1	0.033	0.008
16	Entrada 2 (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	342	50.6	1174	0.15	0.043
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	10.9	1.61	37.4	0.15	0.043
17	Patio 2 (P2)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	310	33.0	1861	0.11	0.018
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	9.87	1.05	59.2	0.11	0.018
15	Jardín (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	169	17.8	2247	0.11	0.008
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	5.39	0.57	71.5	0.11	0.008
18	Patio 1 (P1)	Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) [lx]	141	5.29	2258	0.038	0.002
		Densidad lumínica [cd/m <sup>2</sup> ]	4.50	0.17	71.9	0.038	0.002

## Dormitorio 1 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



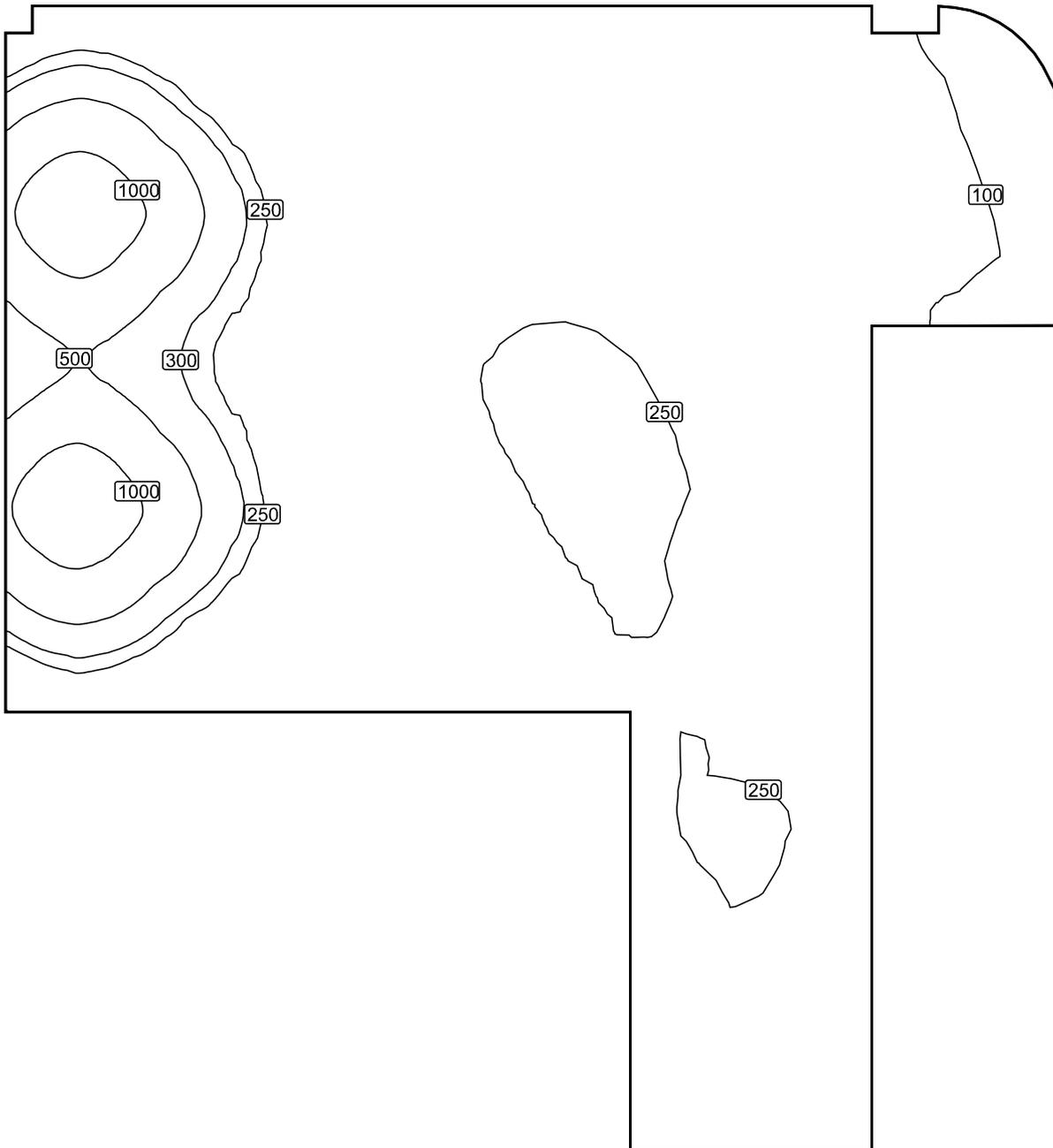
Factor de degradación: 0.80

**Dormitorio 1 (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

Media: 272 lx, Min: 60.9 lx, Max: 1105 lx, Mín./medio: 0.22, Mín./máx.: 0.055

## Isolíneas [lx]



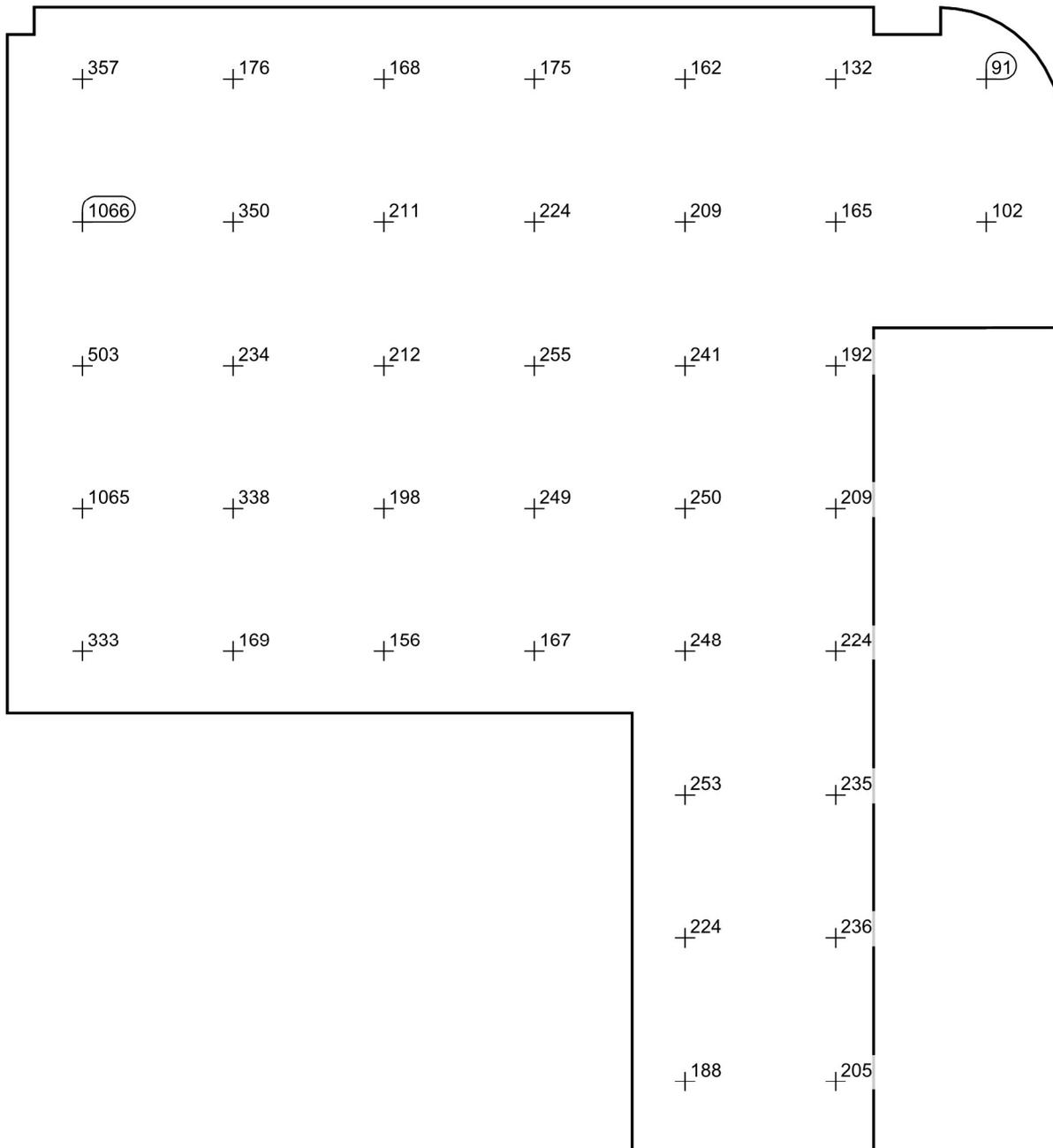
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]

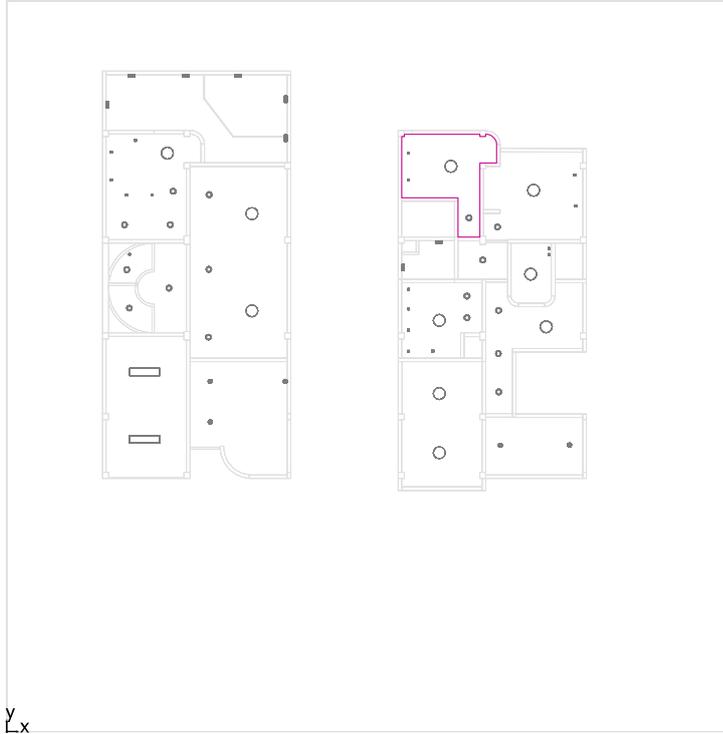


Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

**Dormitorio 1 (P2) / Densidad lumínica**

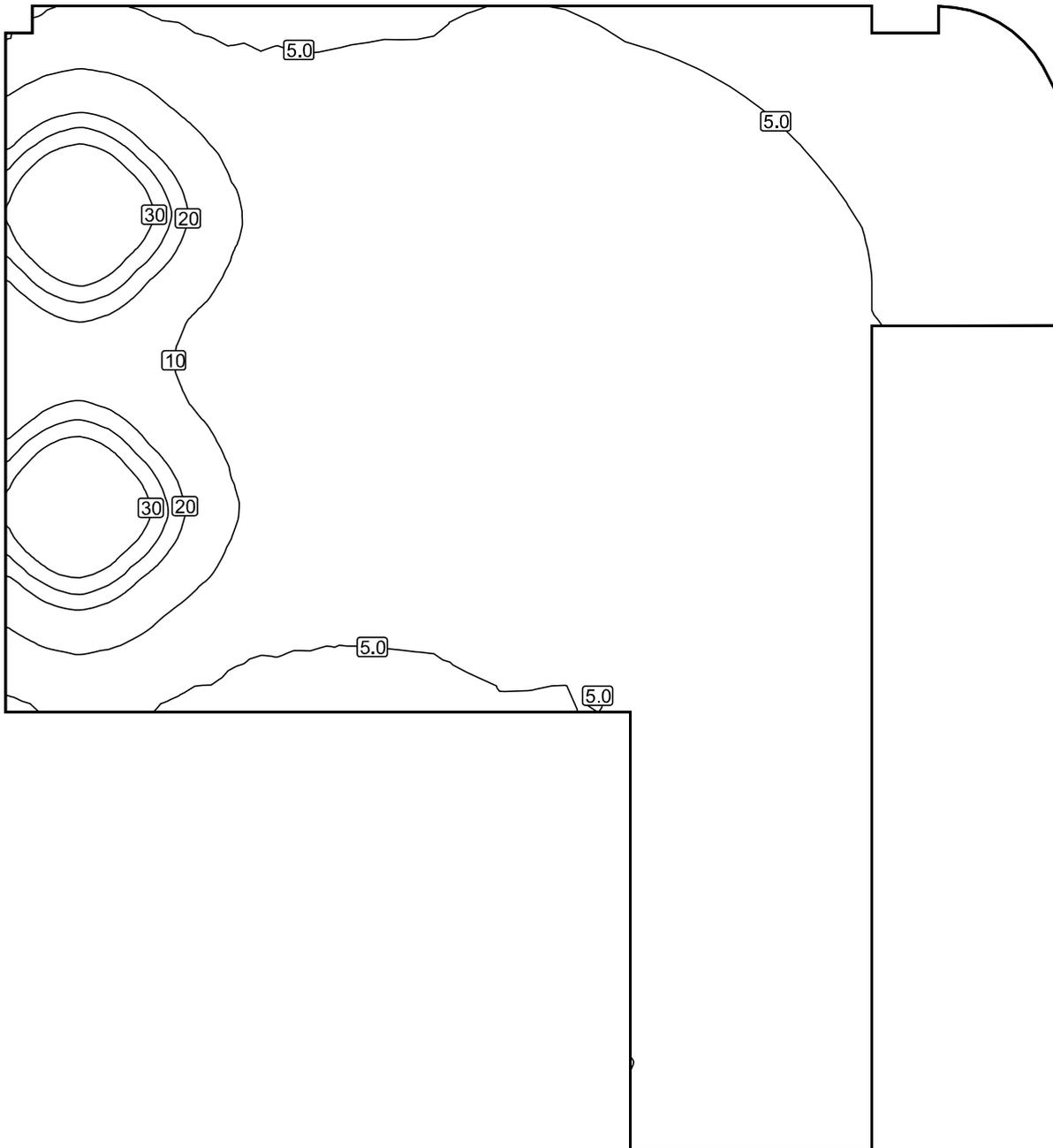
Factor de degradación: 0.80

**Dormitorio 1 (P2): Densidad lumínica (Superficie)**

Escena de luz: Escena de luz 1

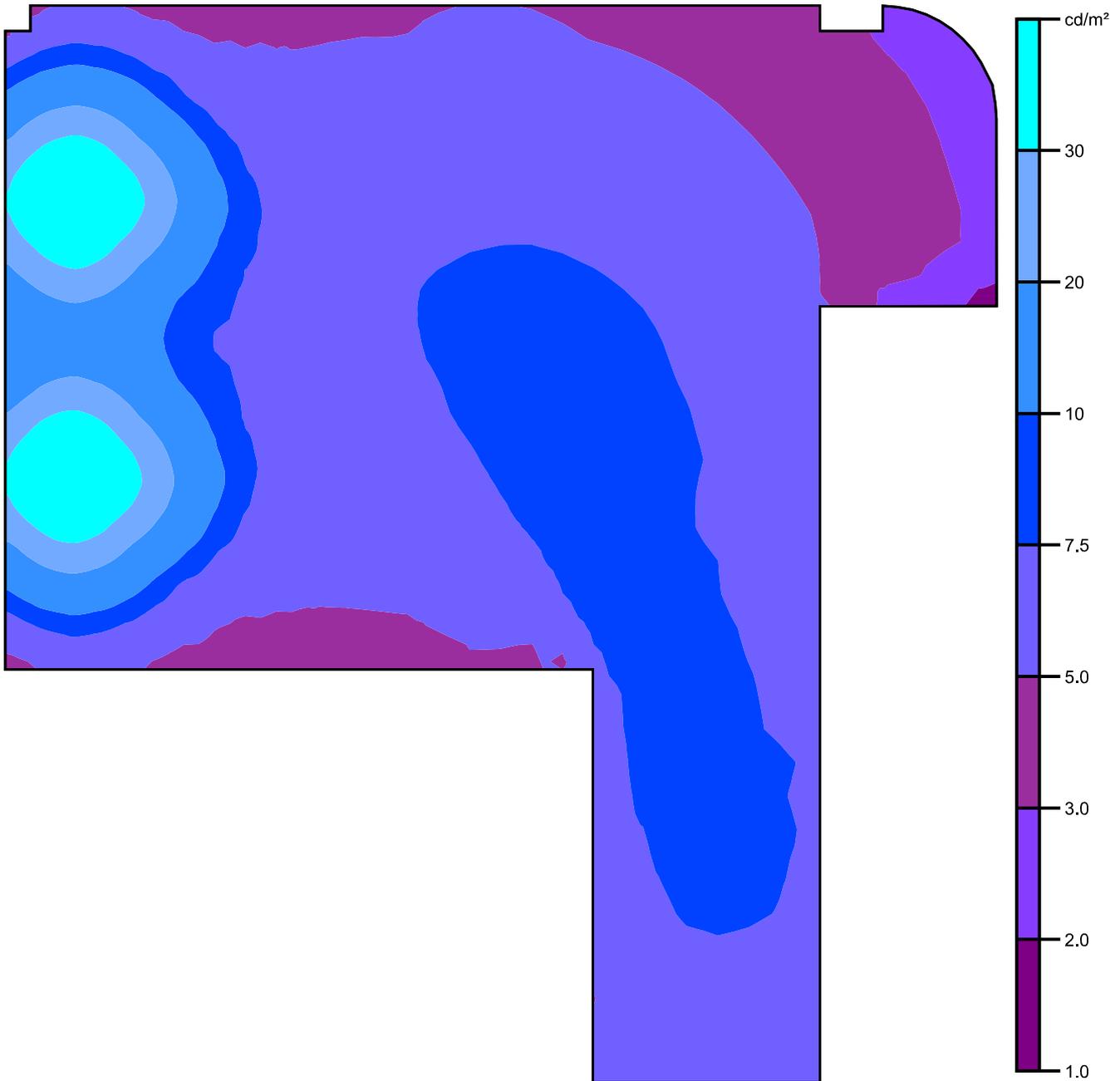
Media: 8.67 cd/m<sup>2</sup>, Min: 1.94 cd/m<sup>2</sup>, Max: 35.2 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.22, Mín./máx.: 0.055

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



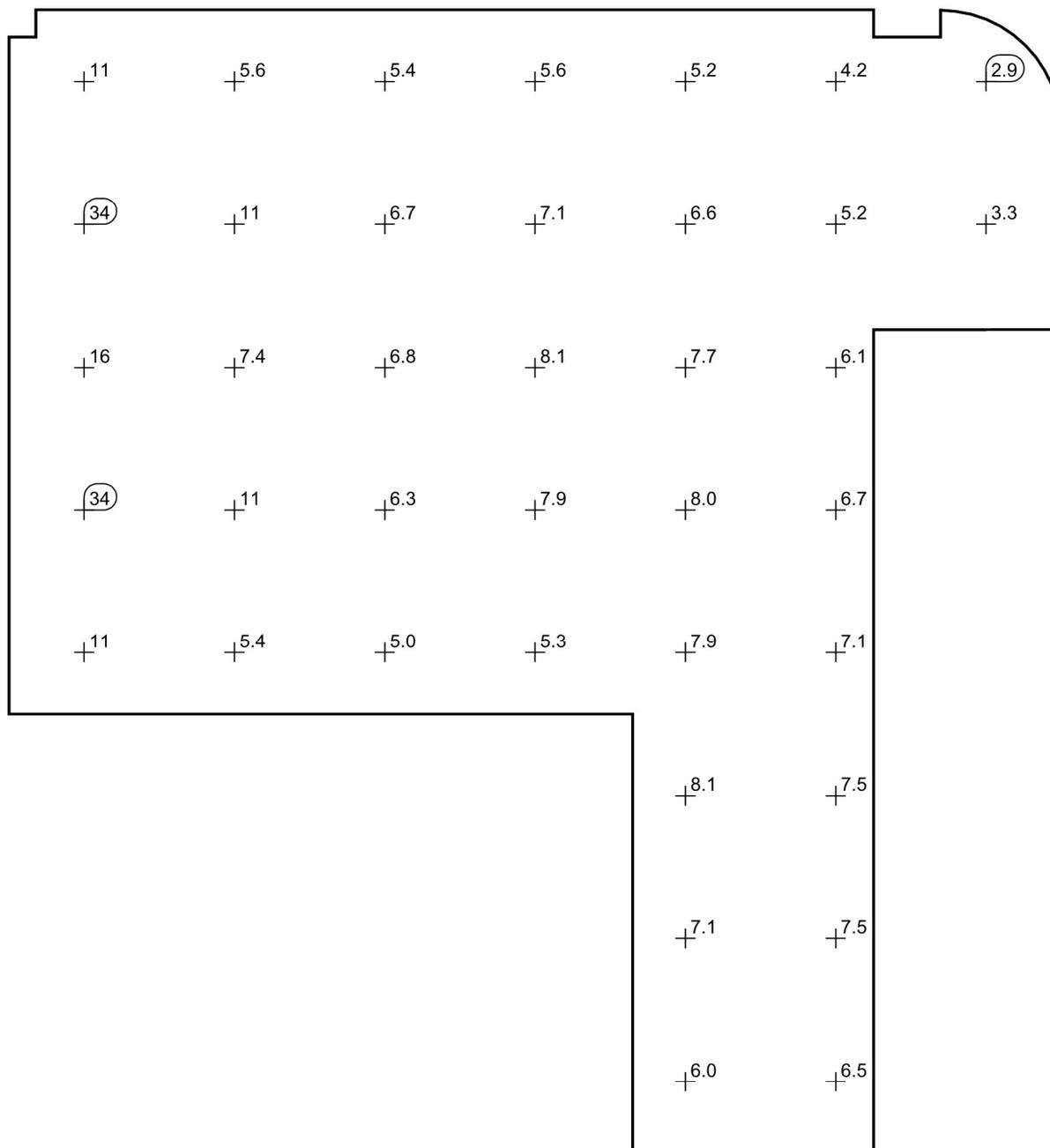
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]

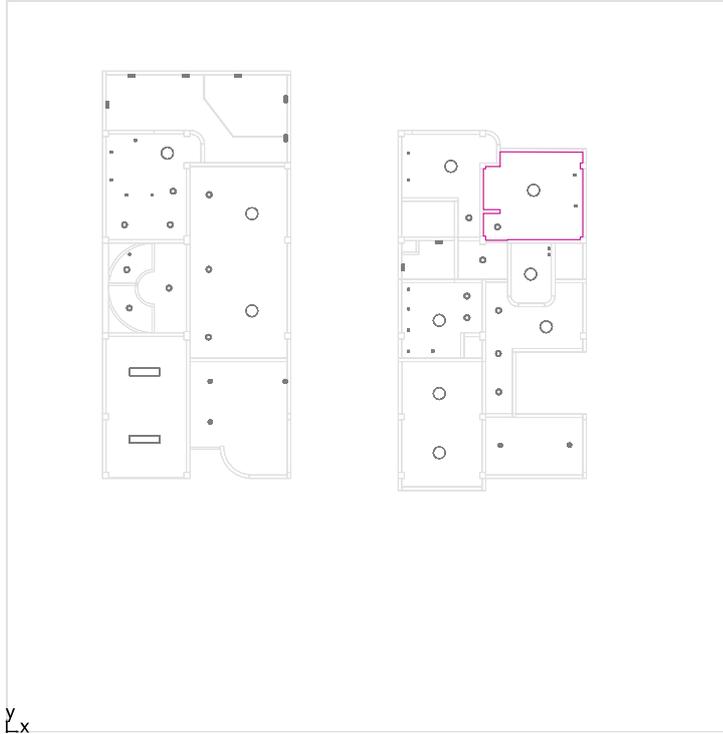


Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

**Dormitorio 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

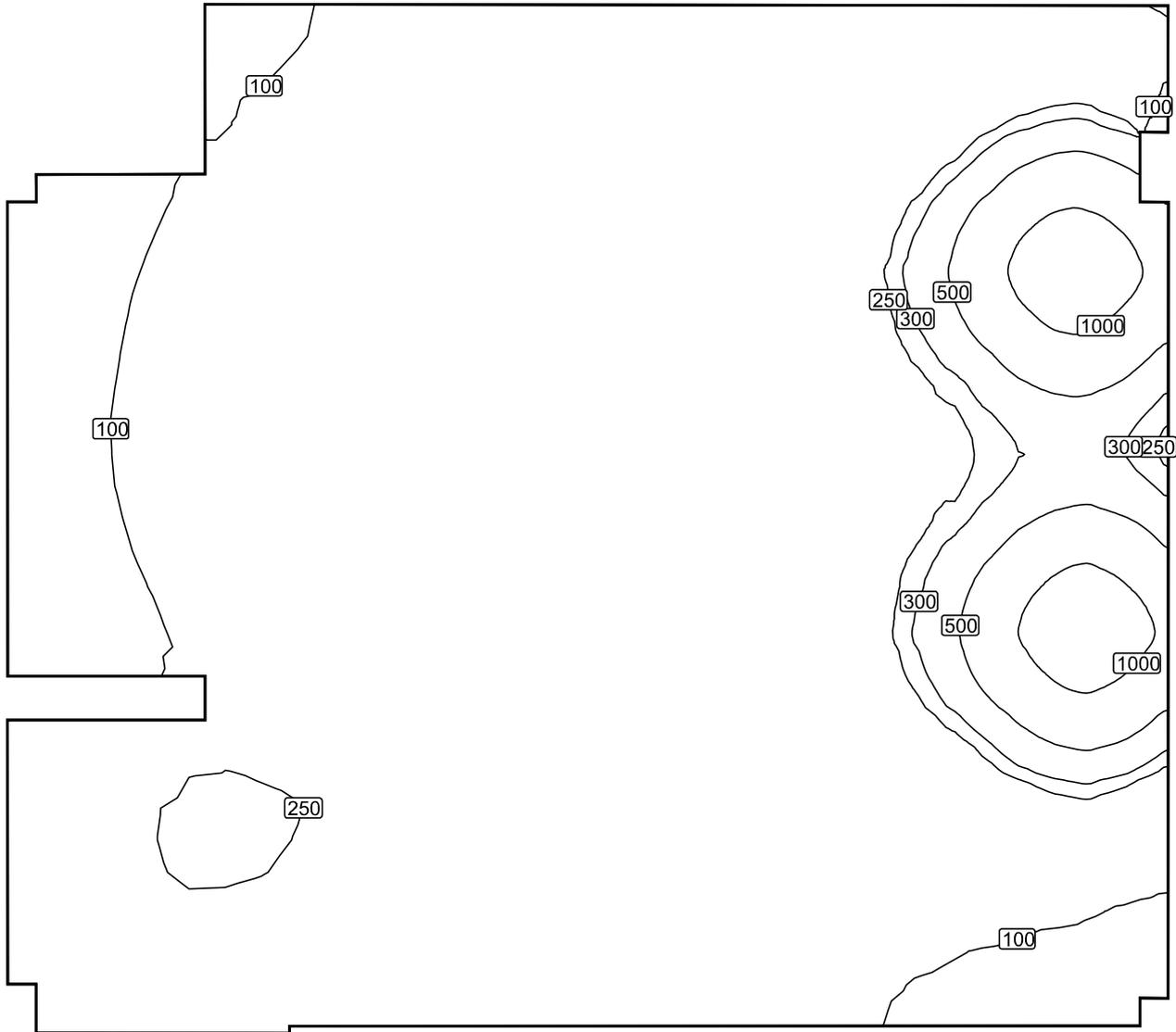
Factor de degradación: 0.80

**Dormitorio 2 (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

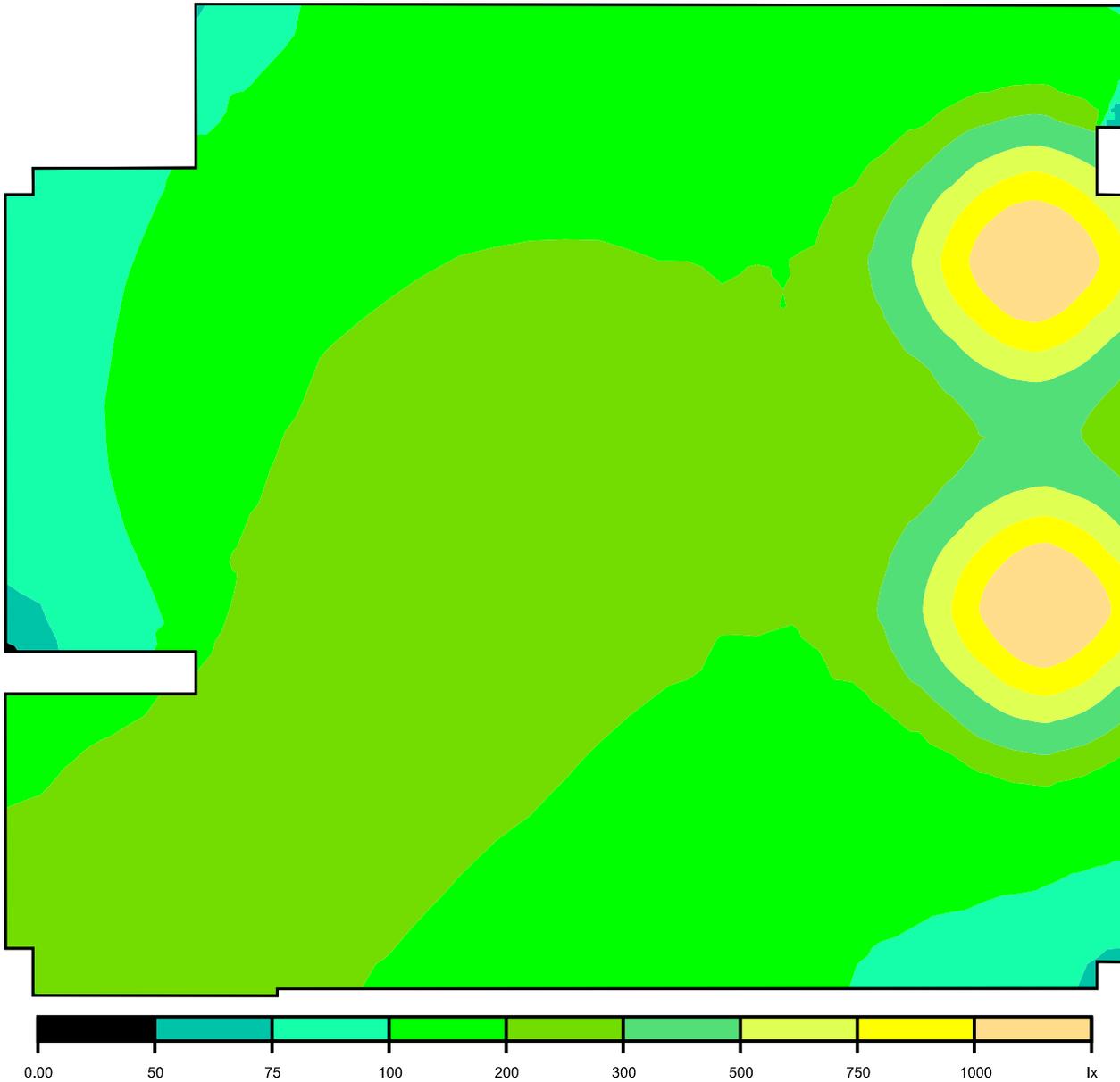
Media: 237 lx, Min: 70.4 lx, Max: 1097 lx, Mín./medio: 0.30, Mín./máx.: 0.064

## Isolíneas [lx]



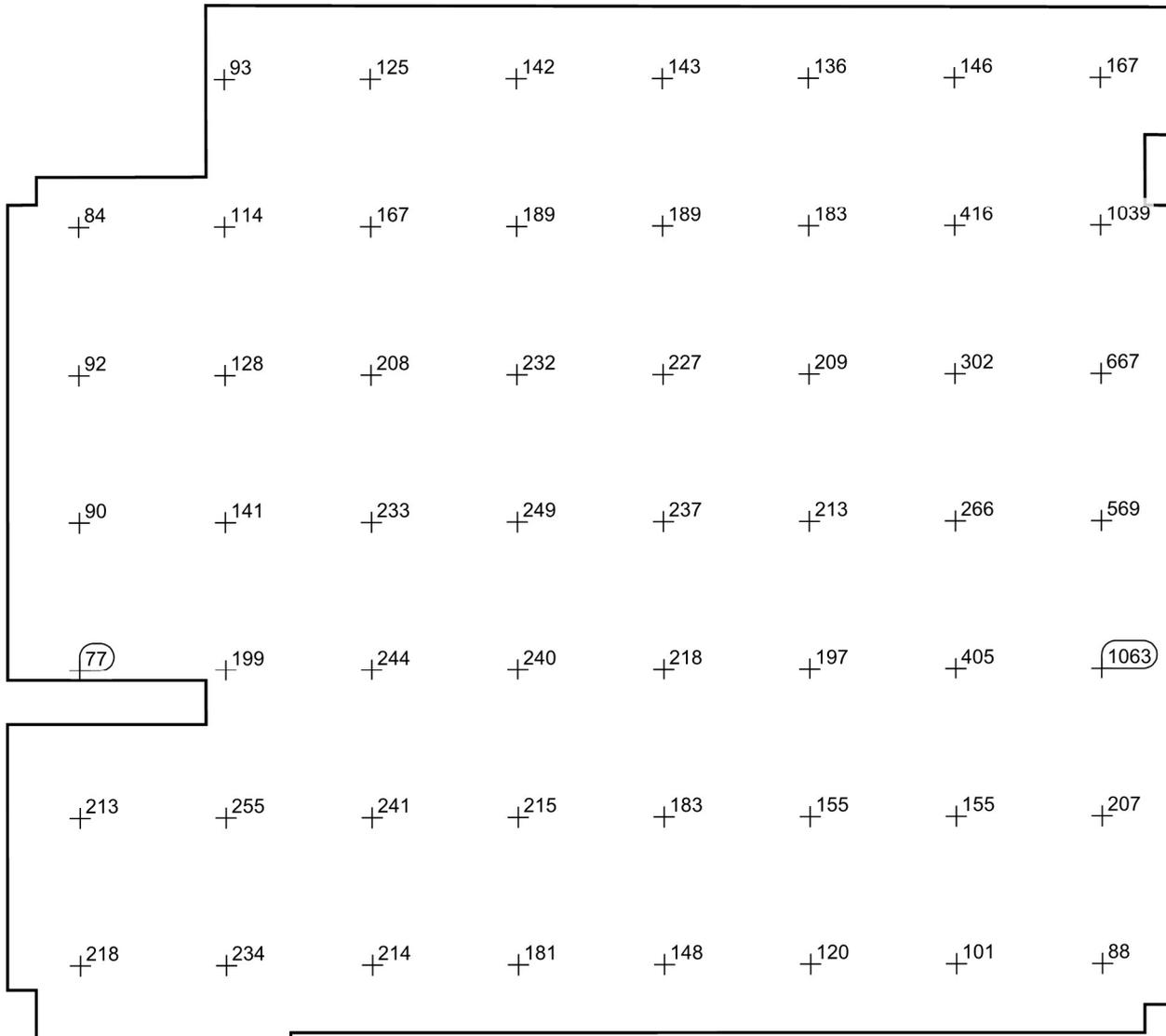
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]

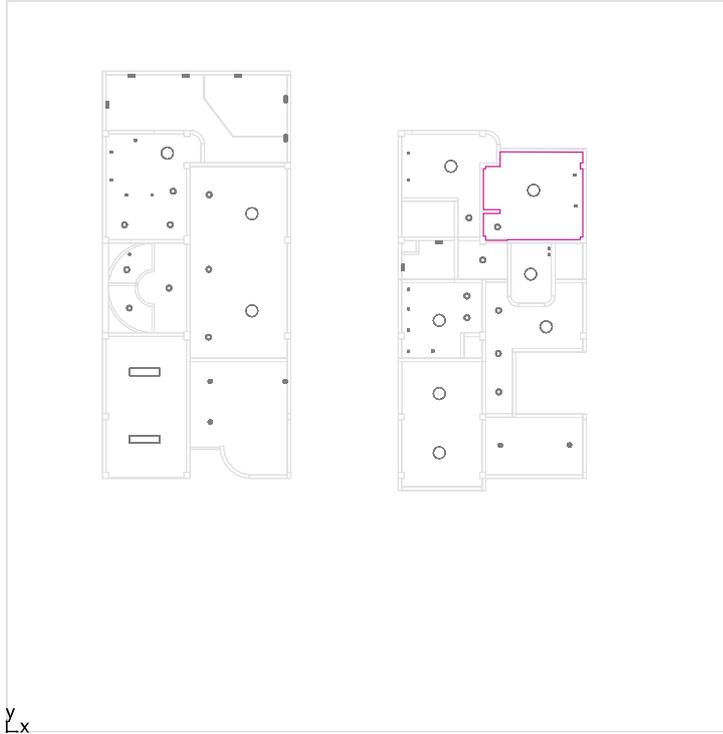


Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

**Dormitorio 2 (P2) / Densidad lumínica**

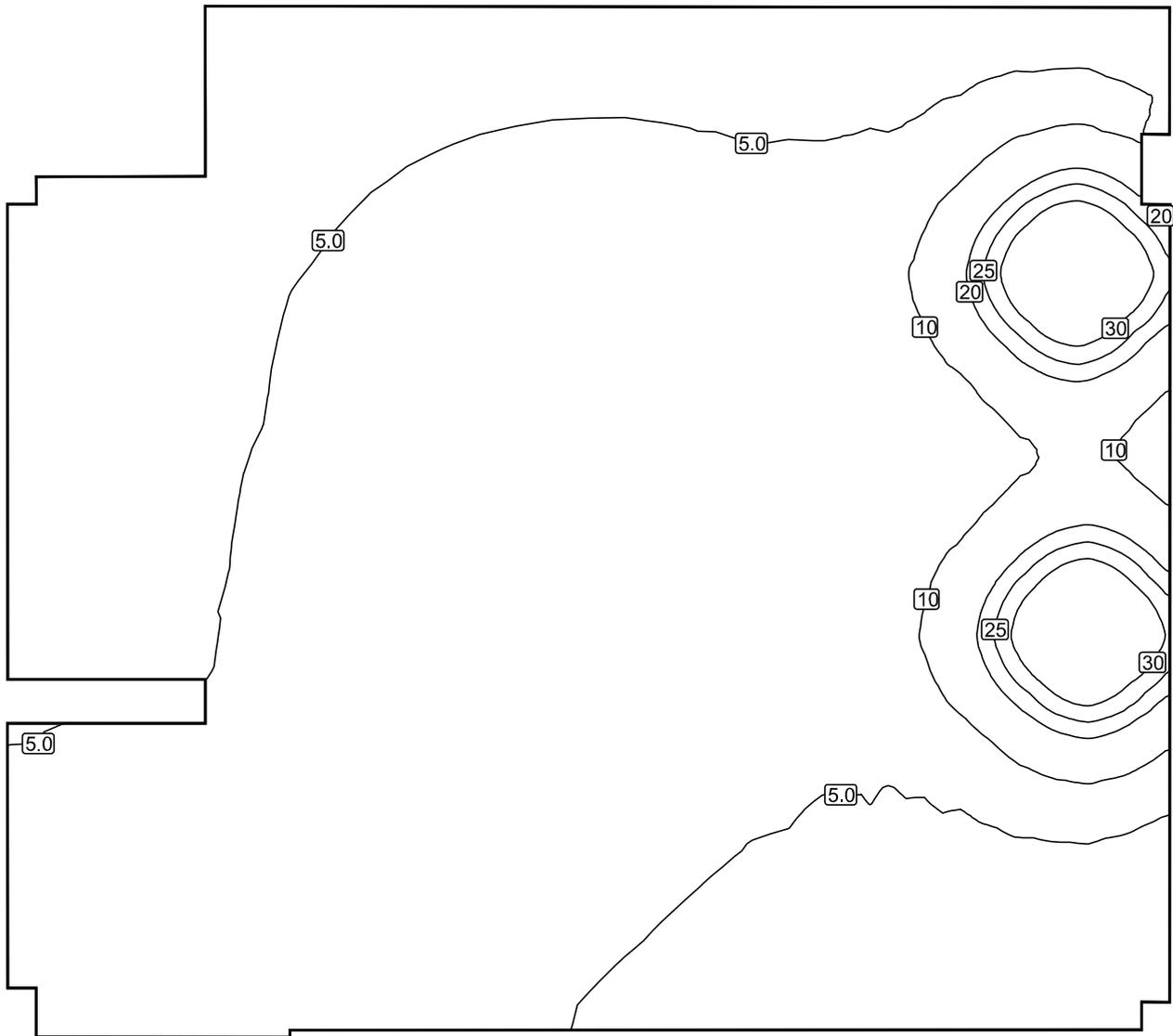
Factor de degradación: 0.80

**Dormitorio 2 (P2): Densidad lumínica (Superficie)**

Escena de luz: Escena de luz 1

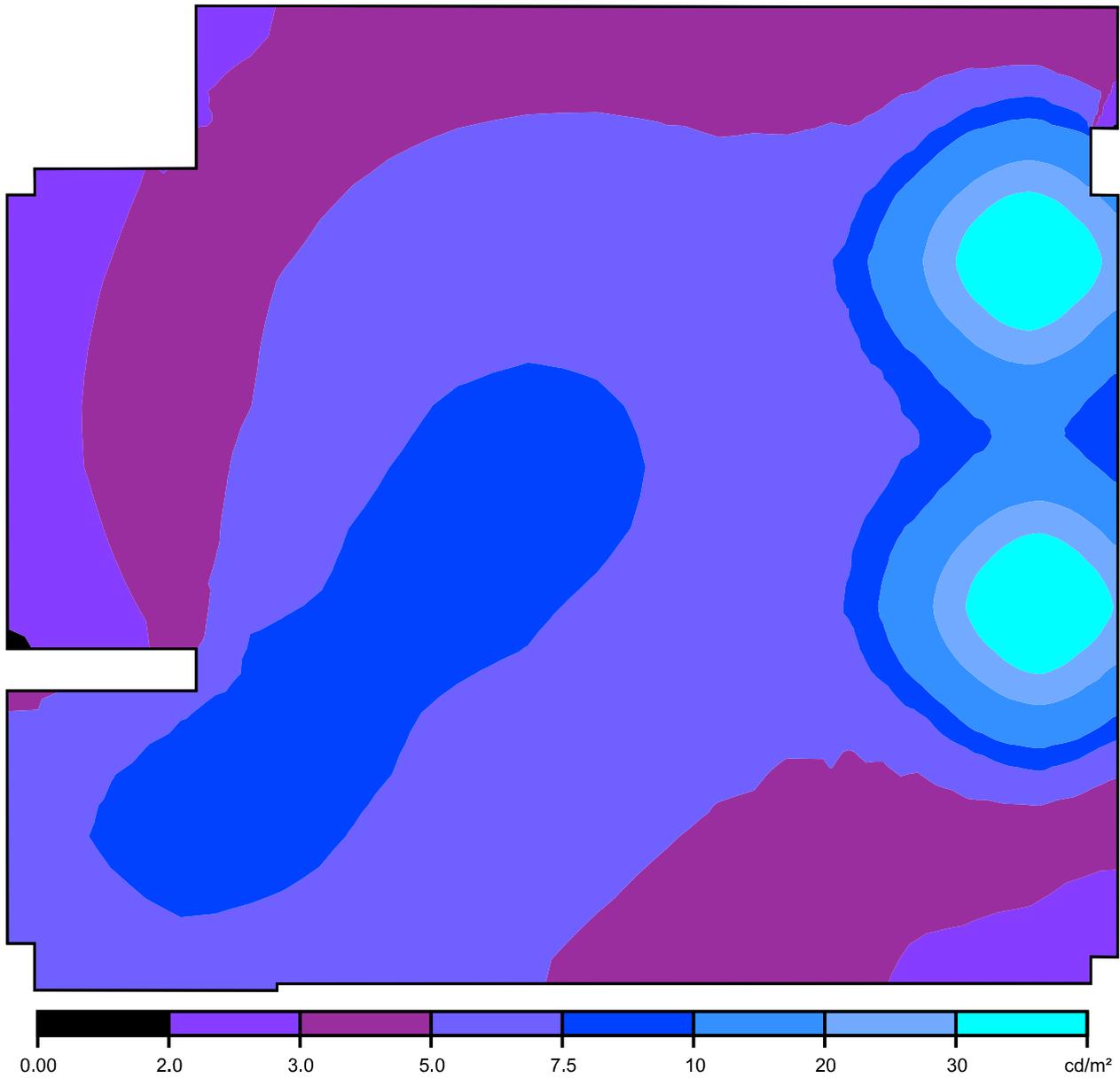
Media: 7.54 cd/m<sup>2</sup>, Min: 2.24 cd/m<sup>2</sup>, Max: 34.9 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.30, Mín./máx.: 0.064

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



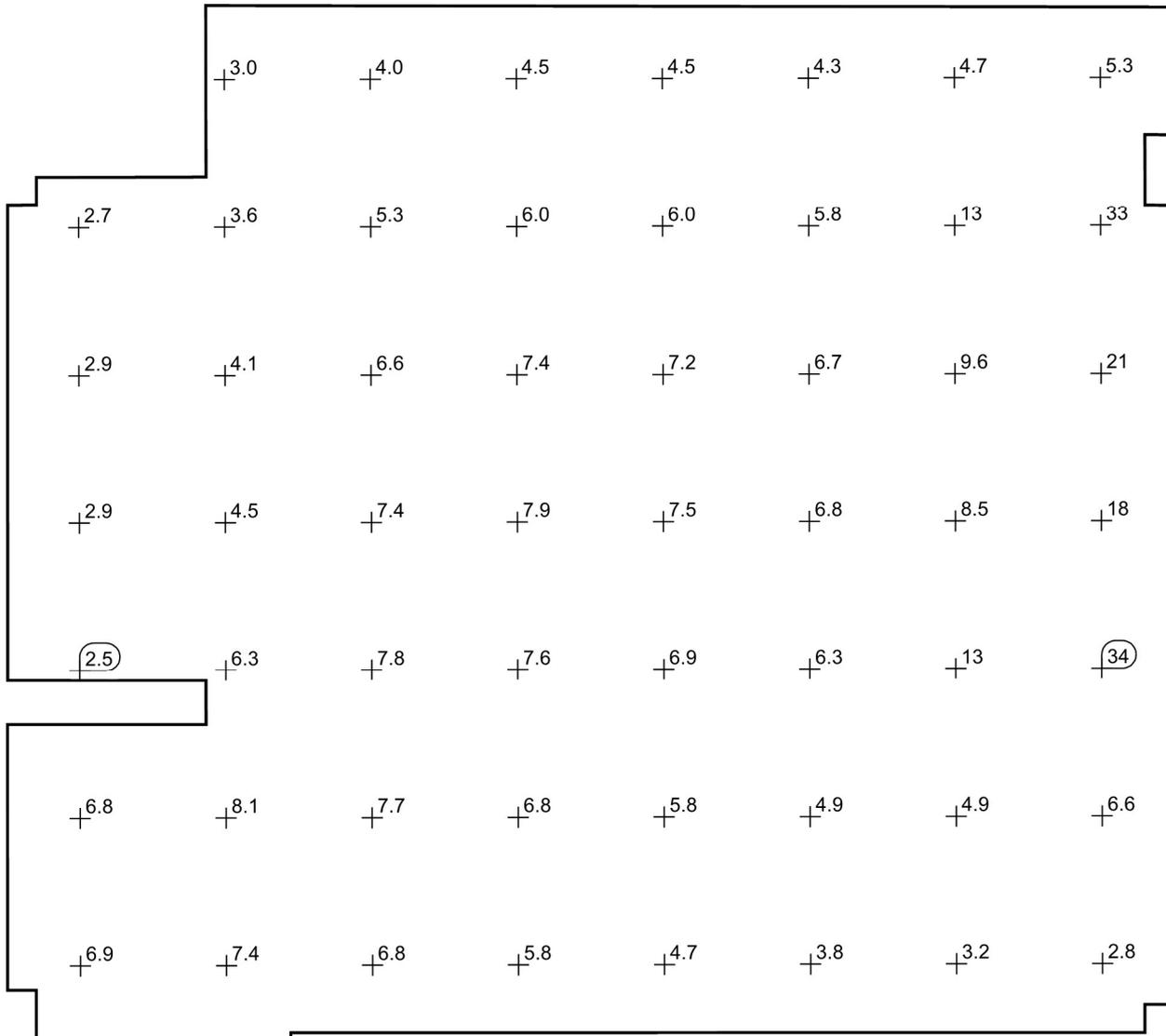
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



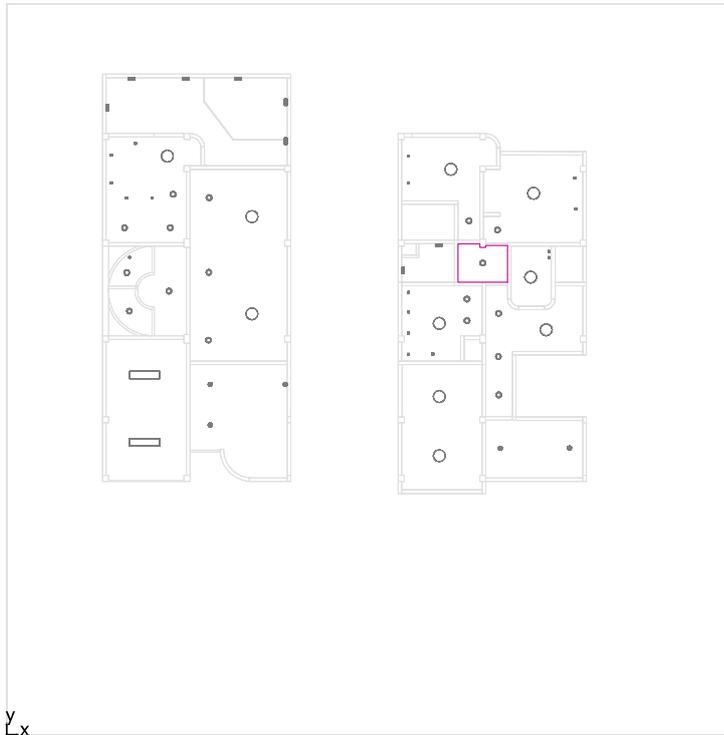
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

**Pasillo 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**



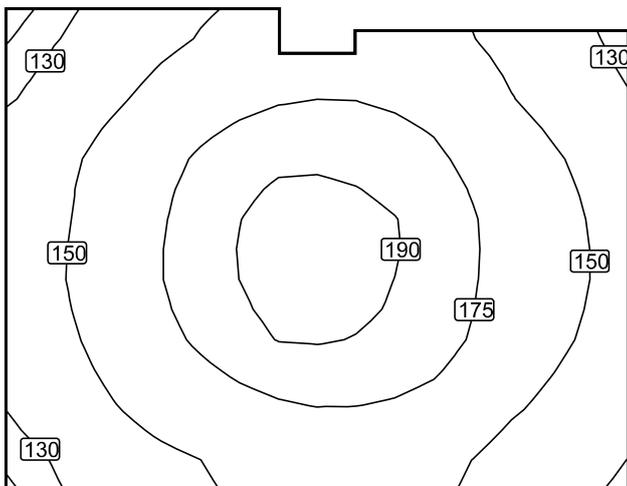
Factor de degradación: 0.80

**Pasillo 2 (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

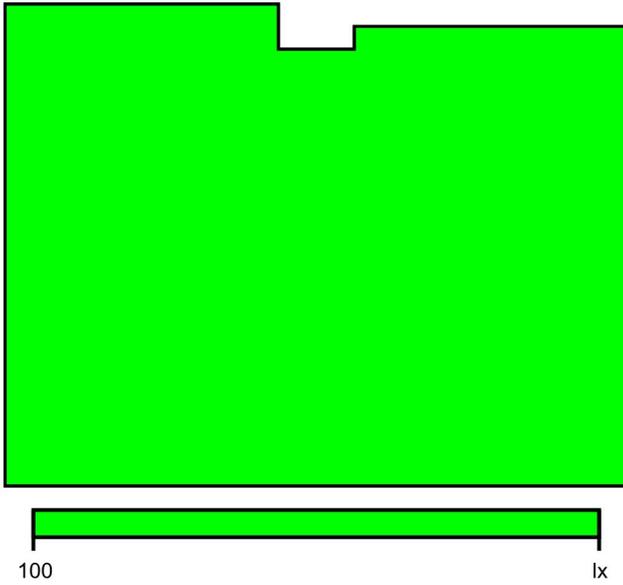
Media: 161 lx, Min: 124 lx, Max: 195 lx, Mín./medio: 0.77, Mín./máx.: 0.64

**Isolíneas [lx]**



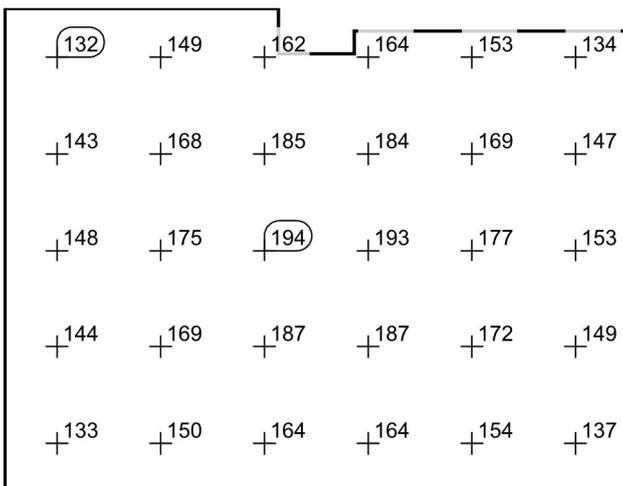
Escala: 1 : 25

### Colores falsos [lx]



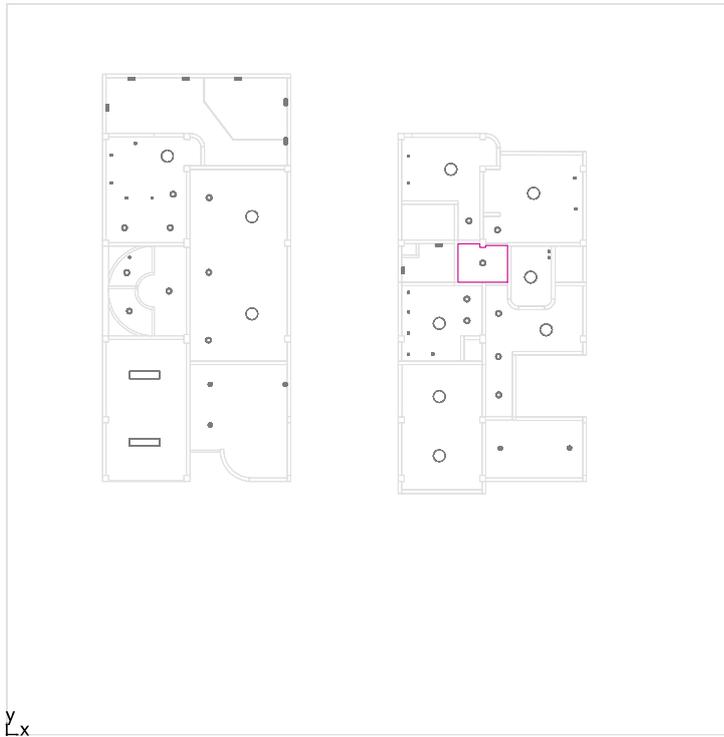
Escala: 1 : 25

### Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

**Pasillo 2 (P2) / Densidad lumínica**



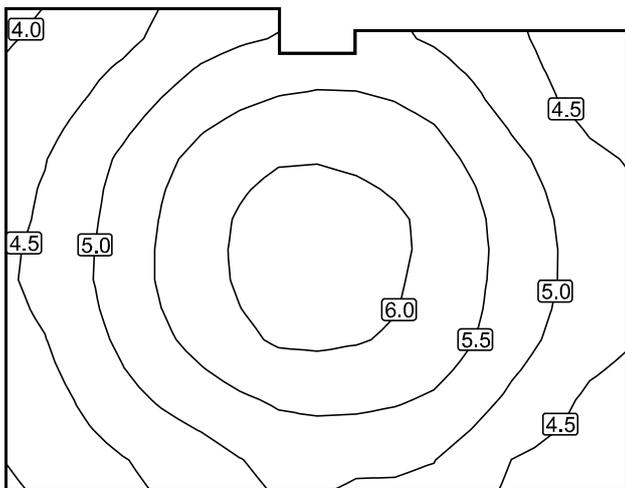
Factor de degradación: 0.80

**Pasillo 2 (P2): Densidad lumínica (Superficie)**

Escena de luz: Escena de luz 1

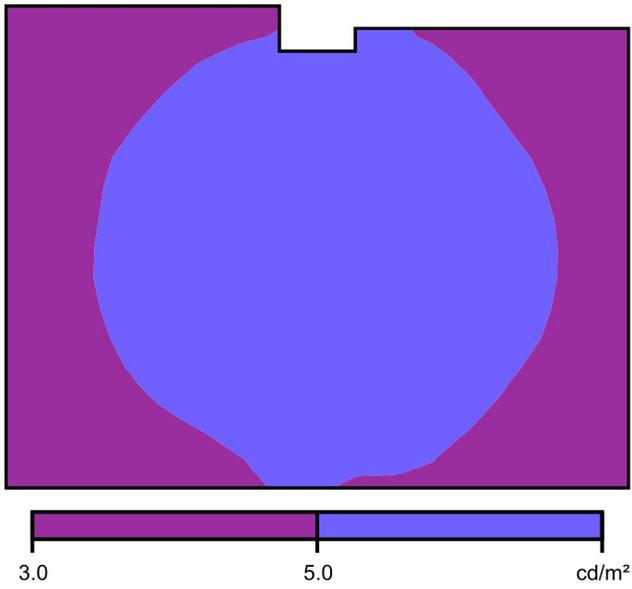
Media: 5.14 cd/m<sup>2</sup>, Min: 3.95 cd/m<sup>2</sup>, Max: 6.20 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.77, Mín./máx.: 0.64

**Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]**



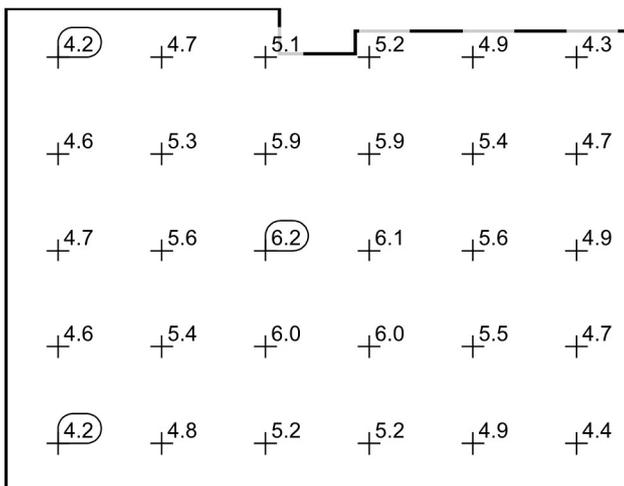
Escala: 1 : 25

### Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



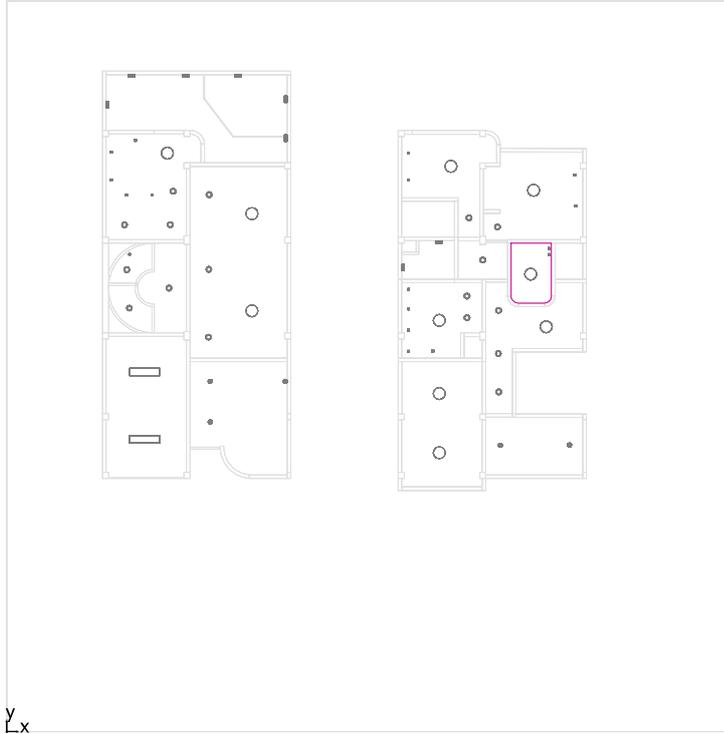
Escala: 1 : 25

### Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

## Baño (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



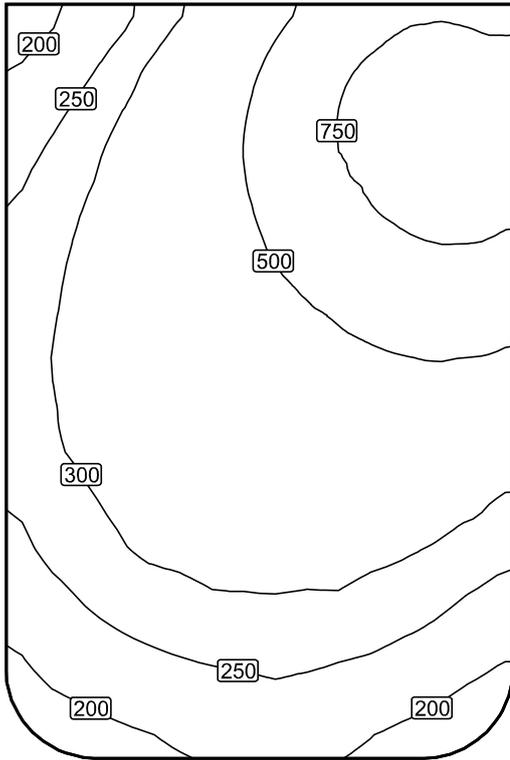
Factor de degradación: 0.80

**Baño (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

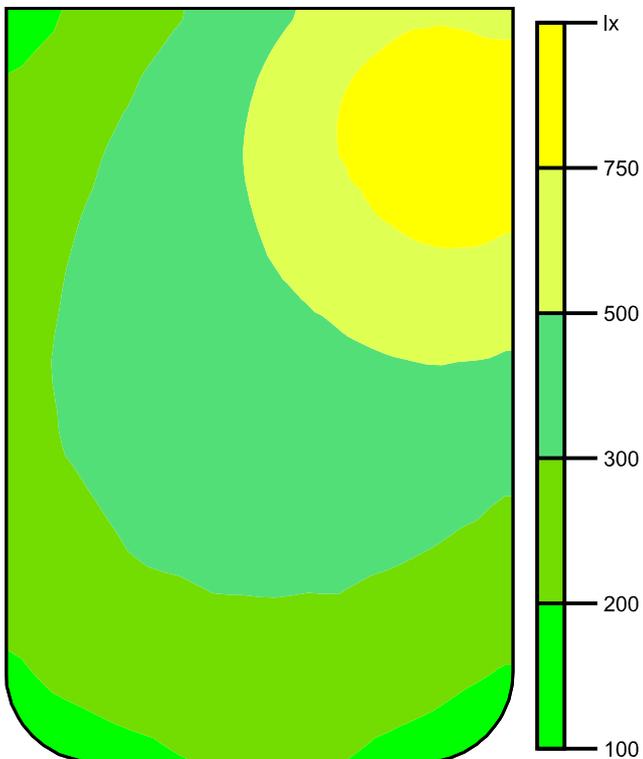
Media: 393 lx, Min: 174 lx, Max: 830 lx, Mín./medio: 0.44, Mín./máx.: 0.21

## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]



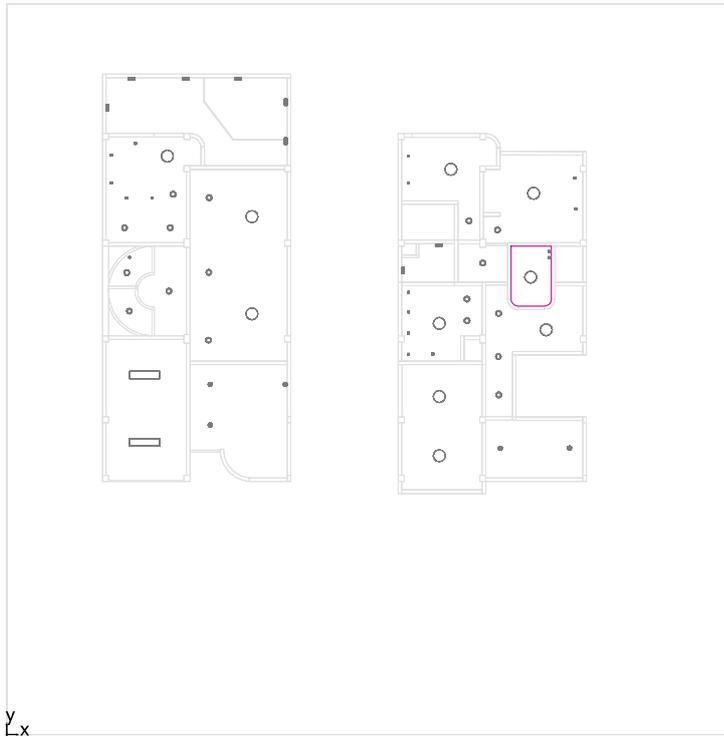
Escala: 1 : 25

**Sistema de valores [lx]**

+217	+308	+485	+742	+776
+266	+365	+536	+774	814
+294	+372	+469	+603	+692
+303	+358	+404	+447	+456
+281	+332	+358	+357	+328
+240	+280	+298	+288	+251
+194	+217	+232	+220	191

Escala: 1 : 25

## Baño (P2) / Densidad lumínica



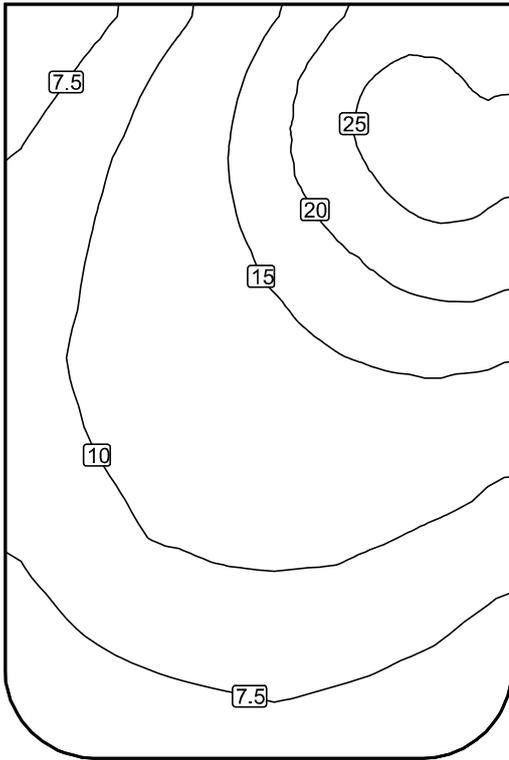
Factor de degradación: 0.80

### Baño (P2): Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

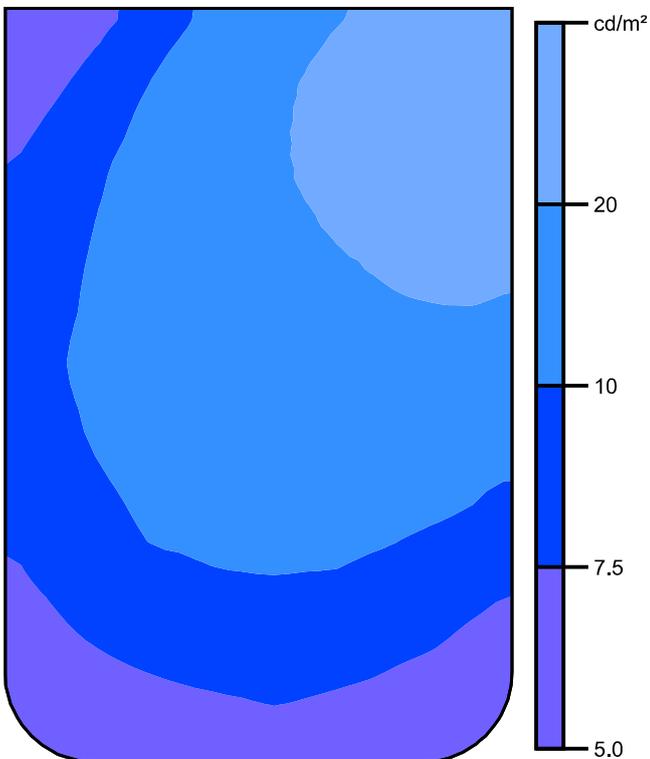
Media: 12.5 cd/m<sup>2</sup>, Min: 5.54 cd/m<sup>2</sup>, Max: 26.4 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.44, Mín./máx.: 0.21

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



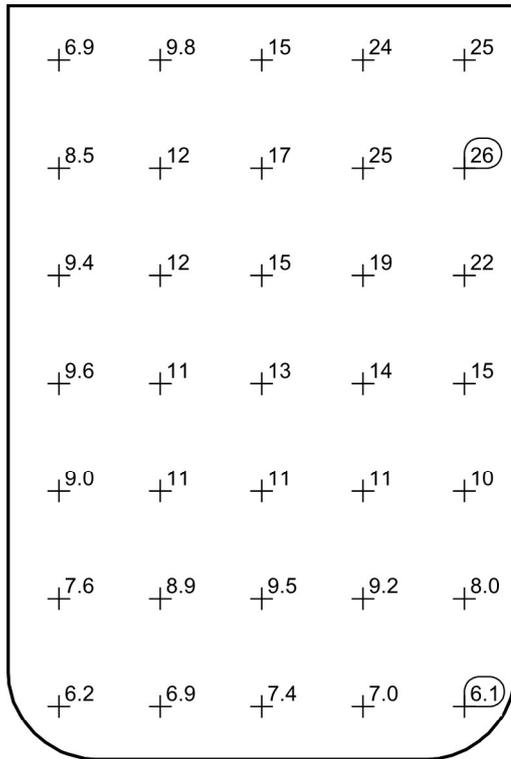
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



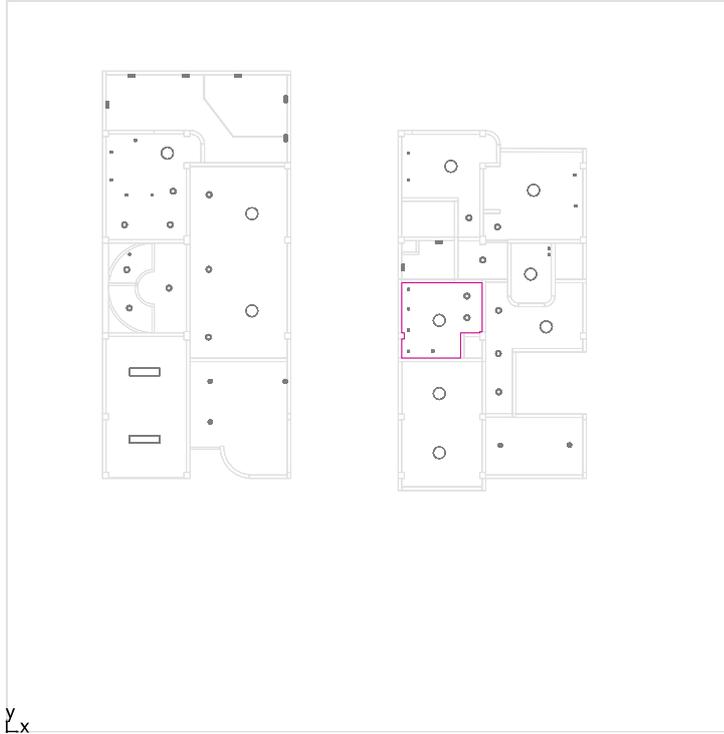
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

## Cocina 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



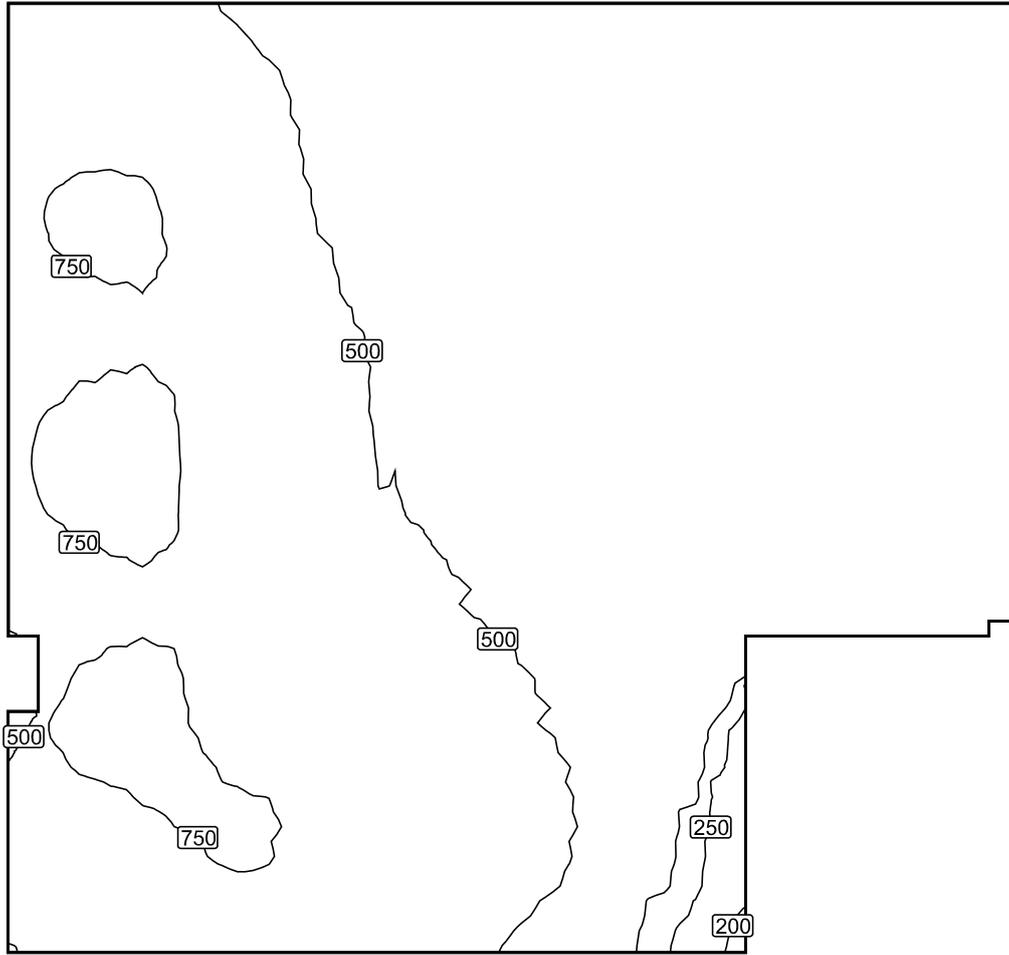
Factor de degradación: 0.80

**Cocina 2 (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

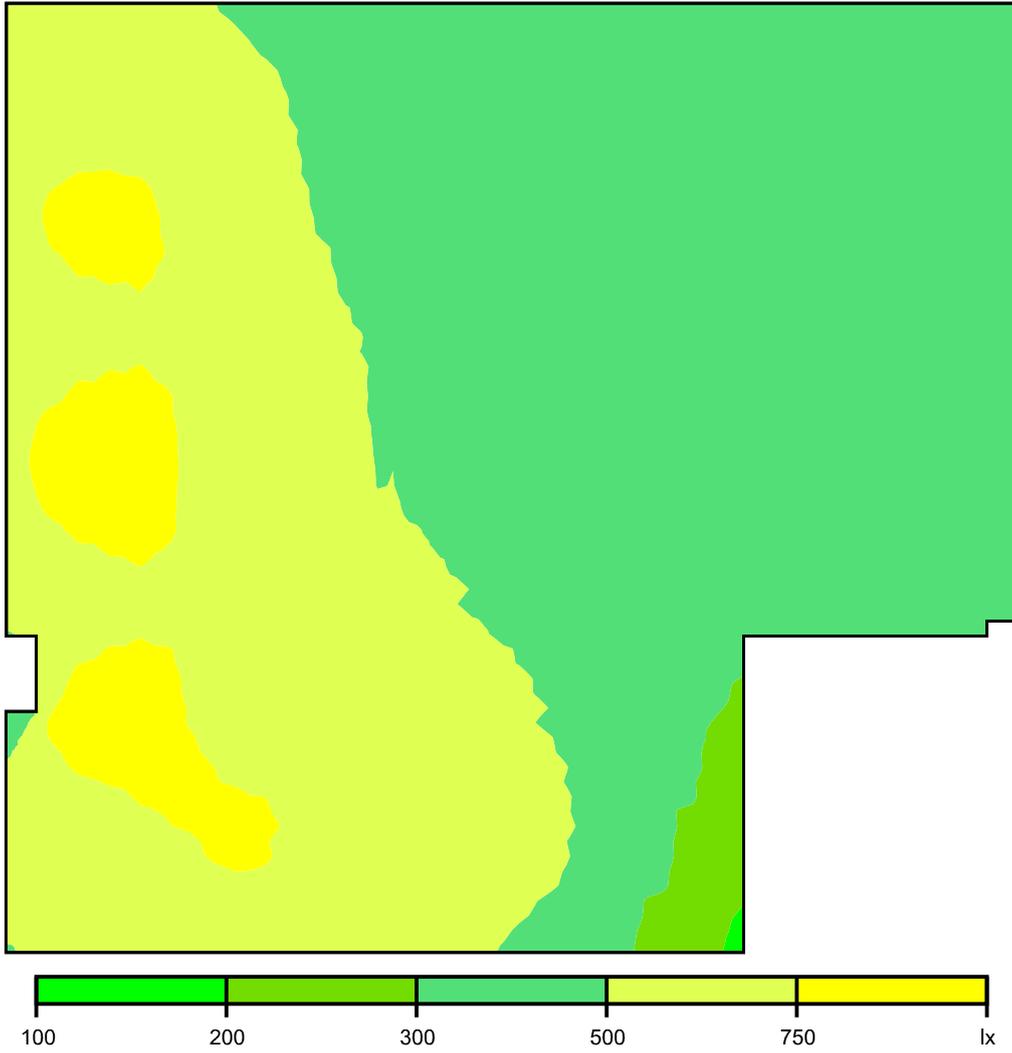
Media: 526 lx, Min: 194 lx, Max: 825 lx, Mín./medio: 0.37, Mín./máx.: 0.24

## Isolíneas [lx]



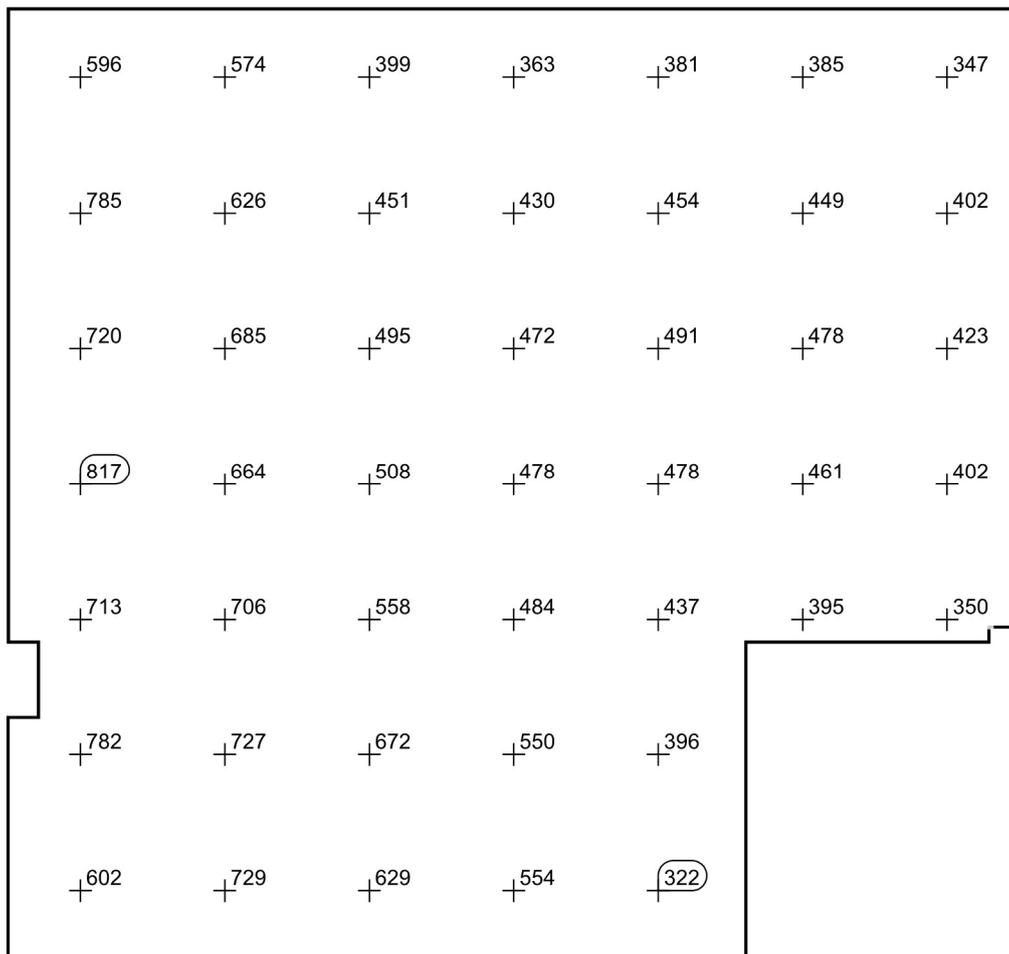
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]



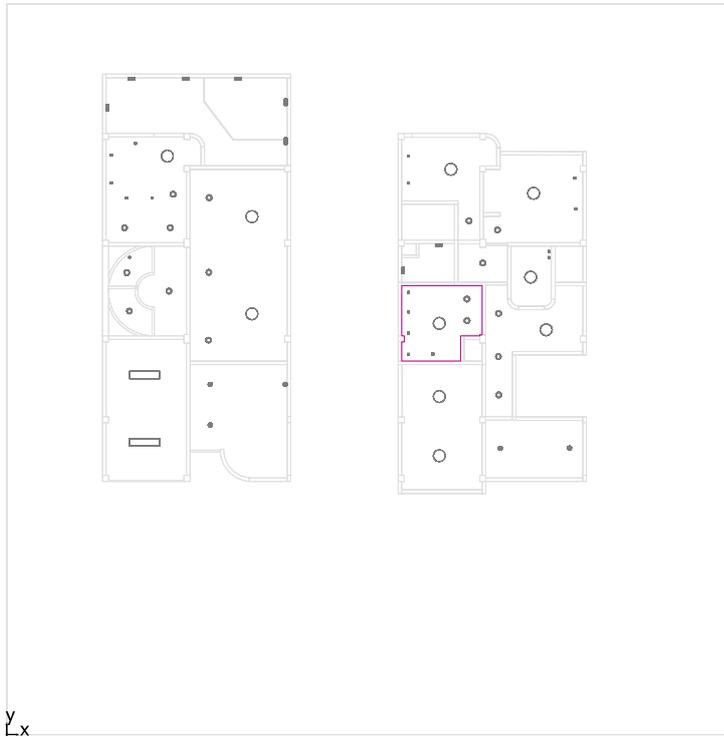
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

## Cocina 2 (P2) / Densidad lumínica



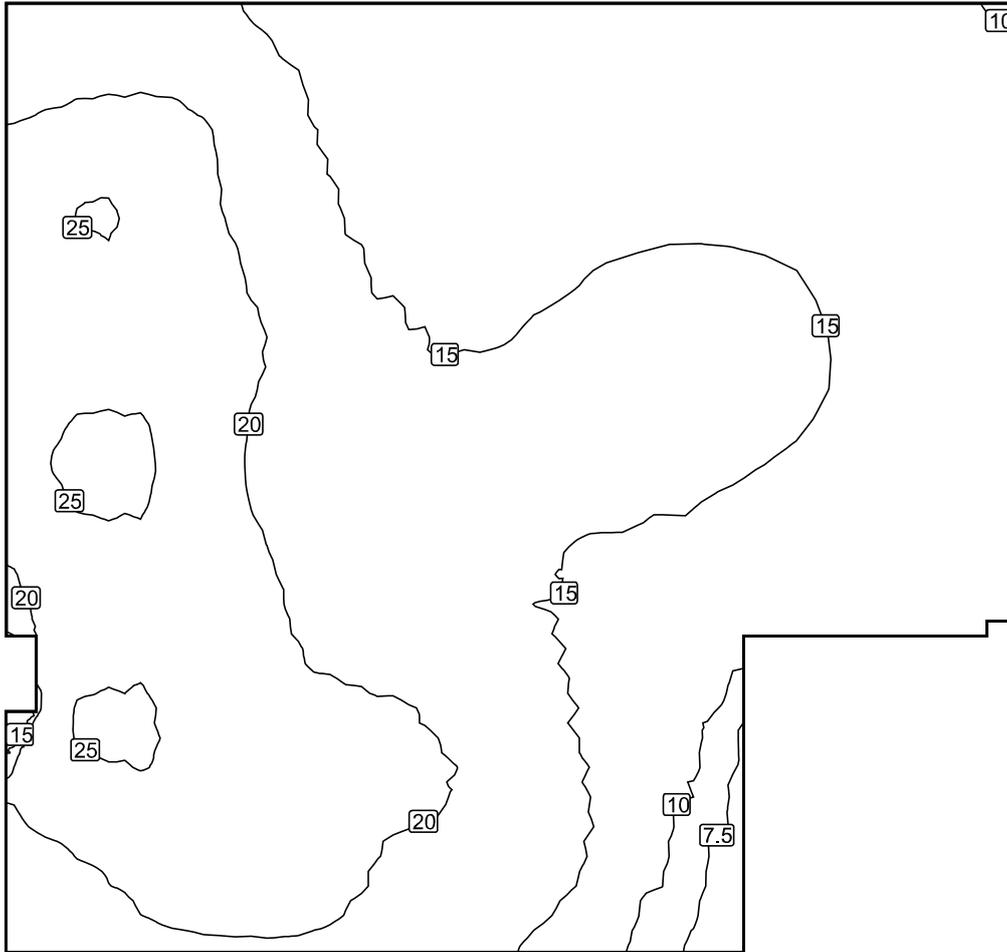
Factor de degradación: 0.80

**Cocina 2 (P2): Densidad lumínica (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

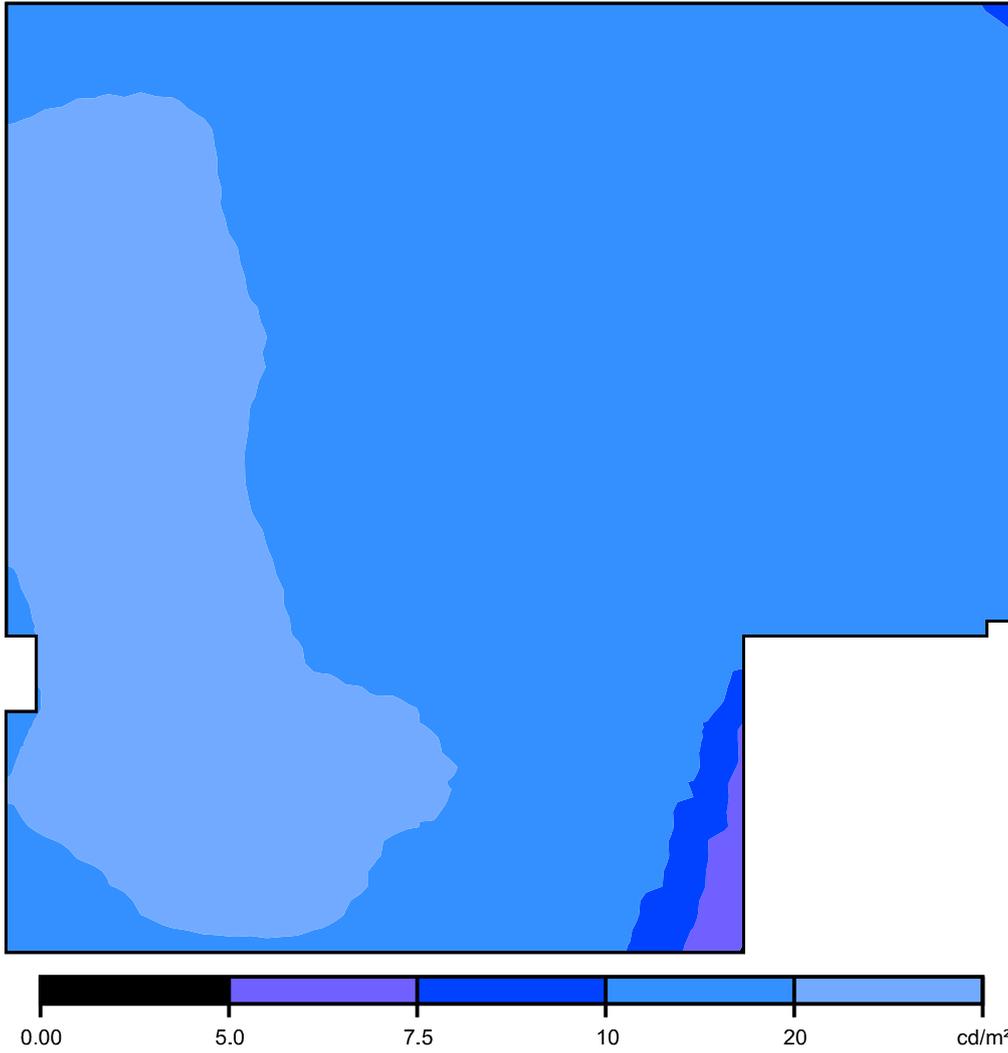
Media: 16.7 cd/m<sup>2</sup>, Min: 6.19 cd/m<sup>2</sup>, Max: 26.3 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.37, Mín./máx.: 0.24

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



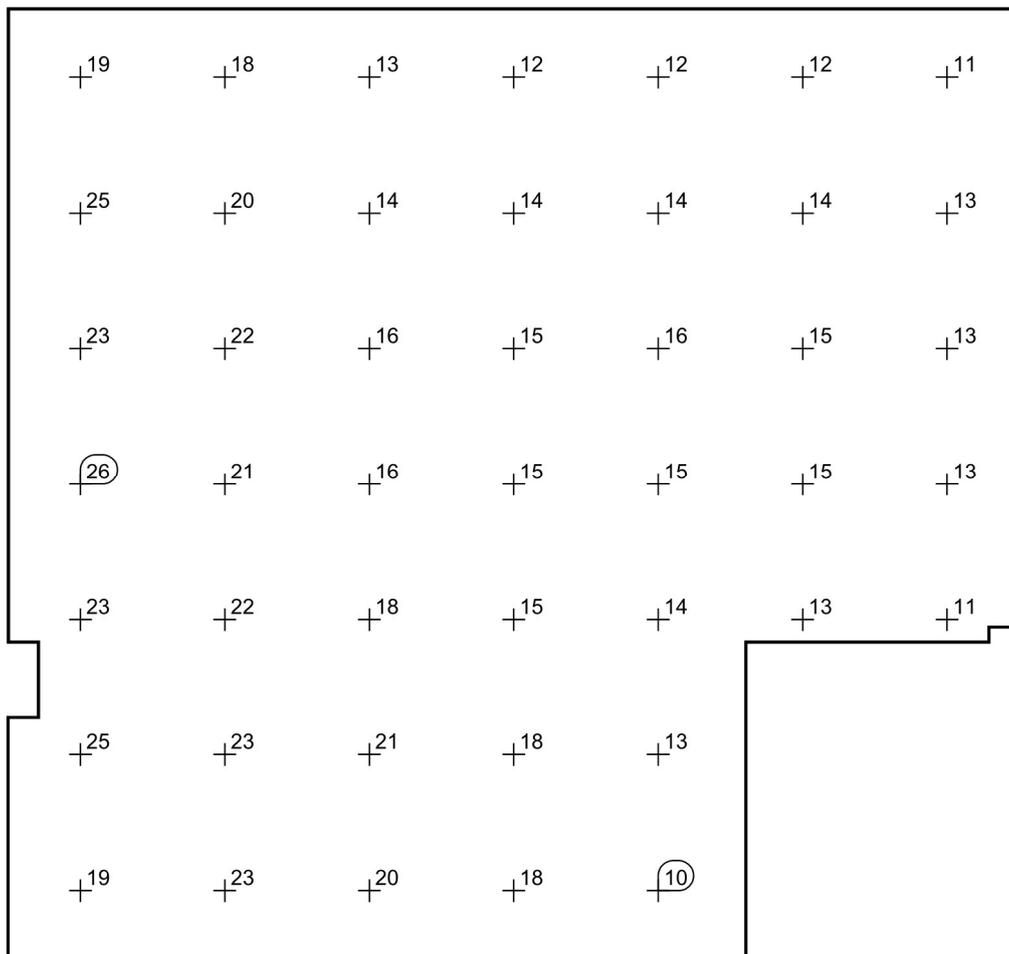
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



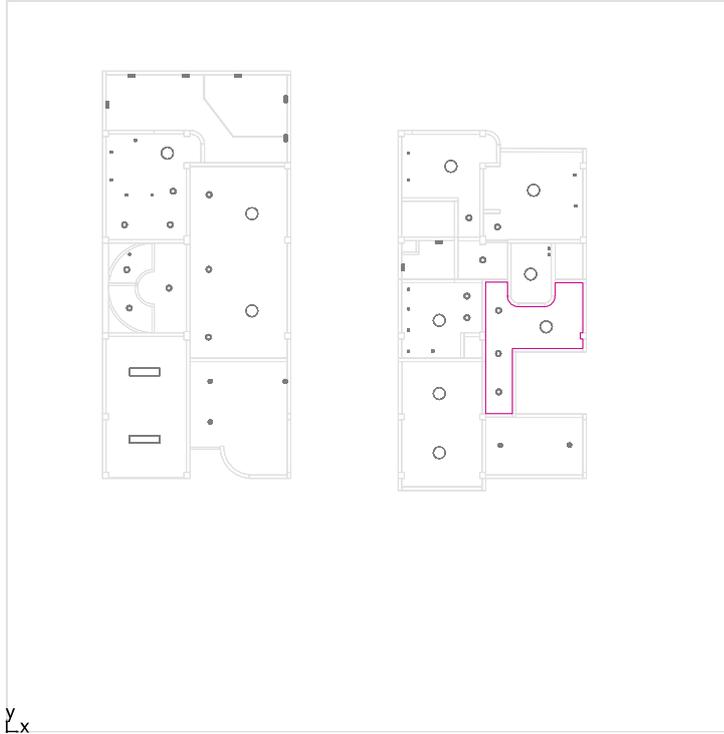
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

## Salon 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



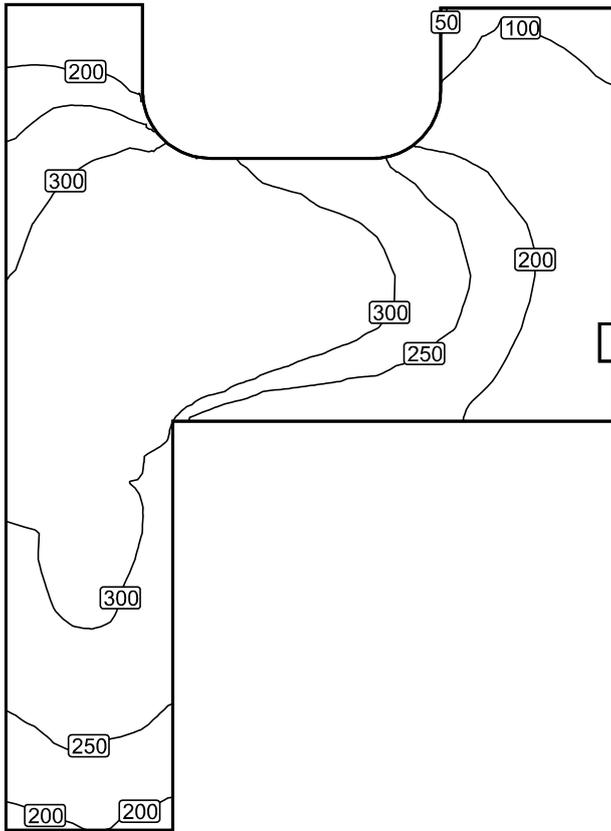
Factor de degradación: 0.80

**Salon 2 (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

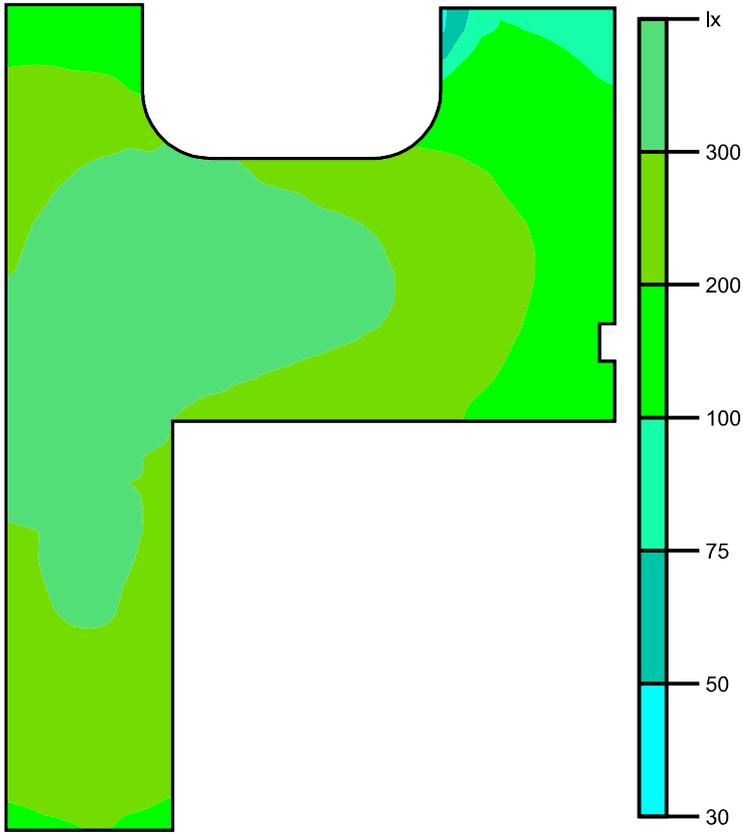
Media: 258 lx, Min: 44.1 lx, Max: 363 lx, Mín./medio: 0.17, Mín./máx.: 0.12

## Isolíneas [lx]



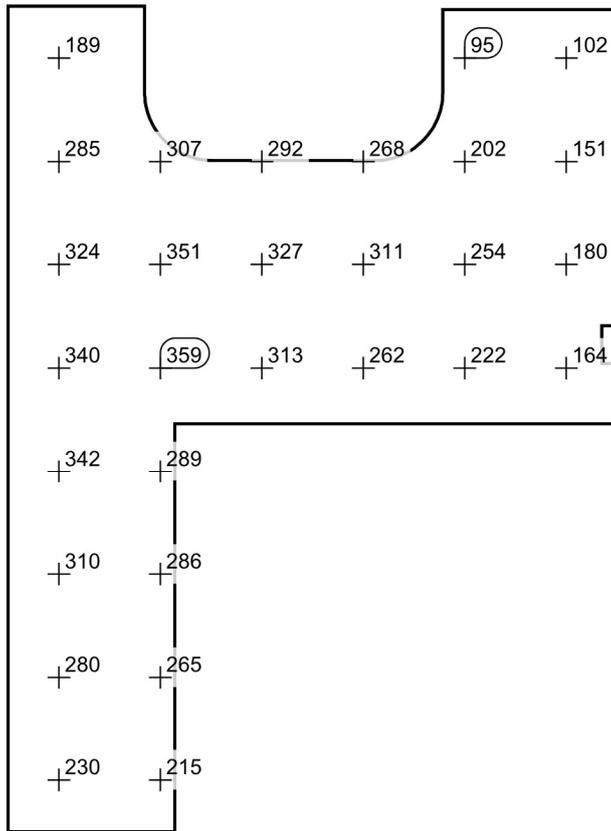
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]



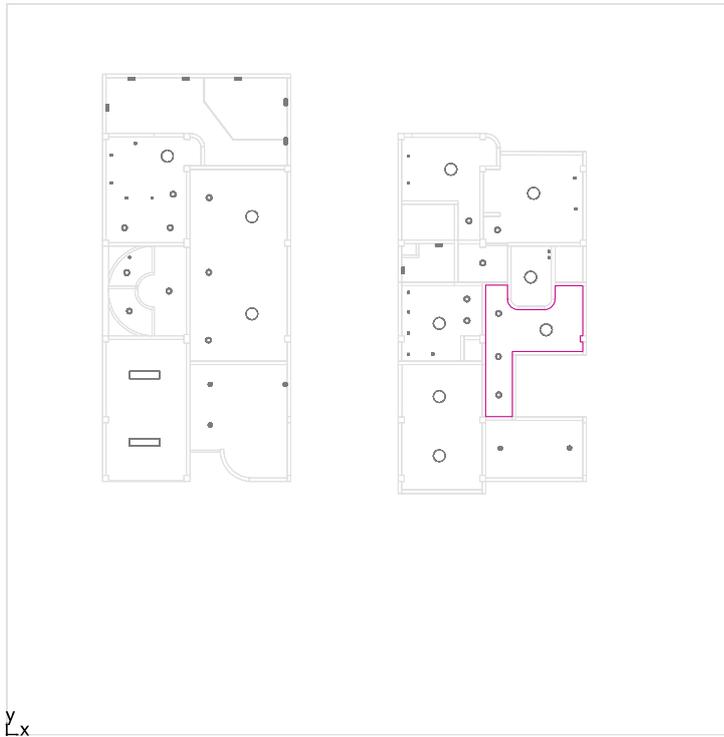
Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

## Salon 2 (P2) / Densidad lumínica



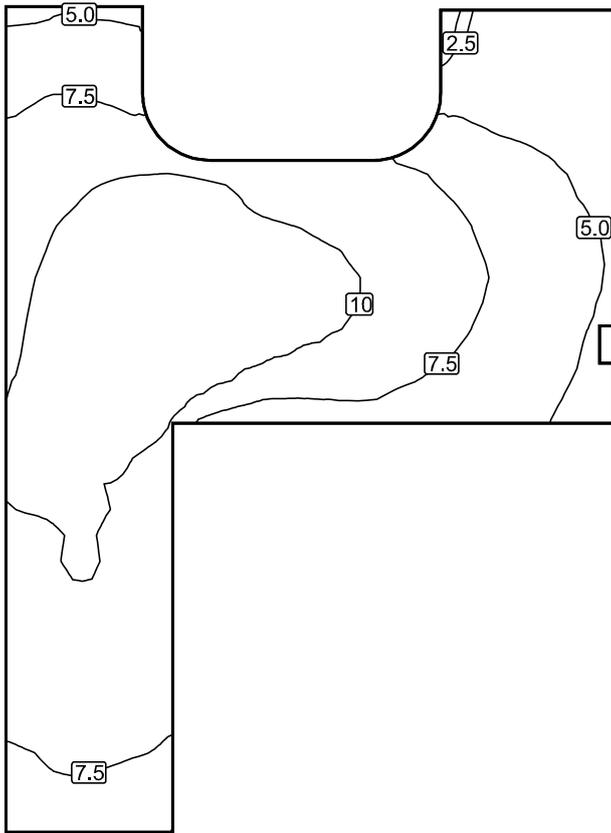
Factor de degradación: 0.80

**Salon 2 (P2): Densidad lumínica (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

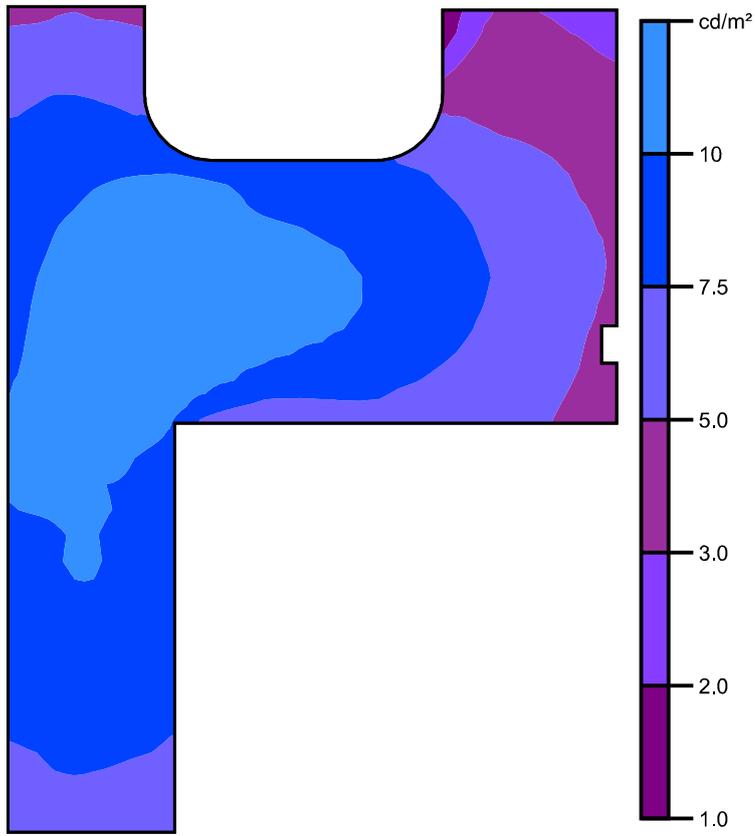
Media: 8.20 cd/m<sup>2</sup>, Min: 1.40 cd/m<sup>2</sup>, Max: 11.6 cd/m<sup>2</sup>, Min./medio: 0.17, Min./máx.: 0.12

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



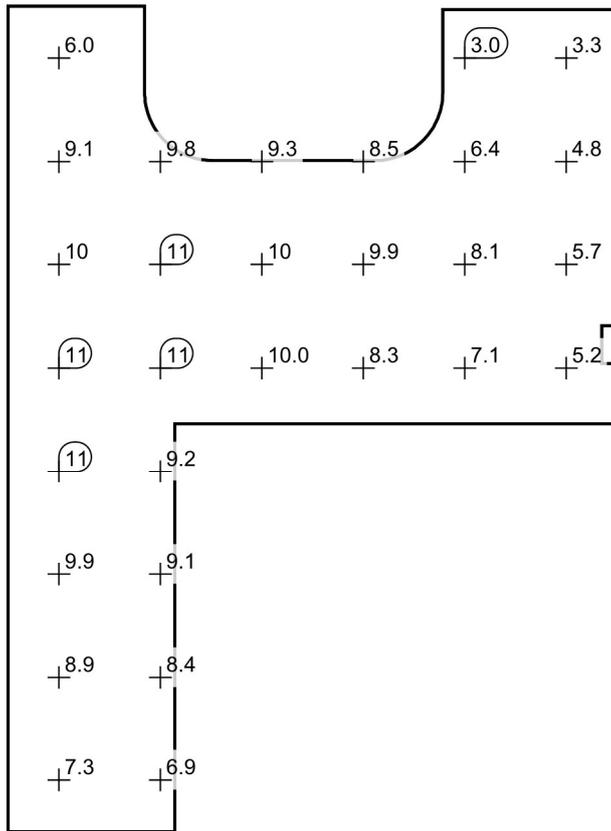
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]

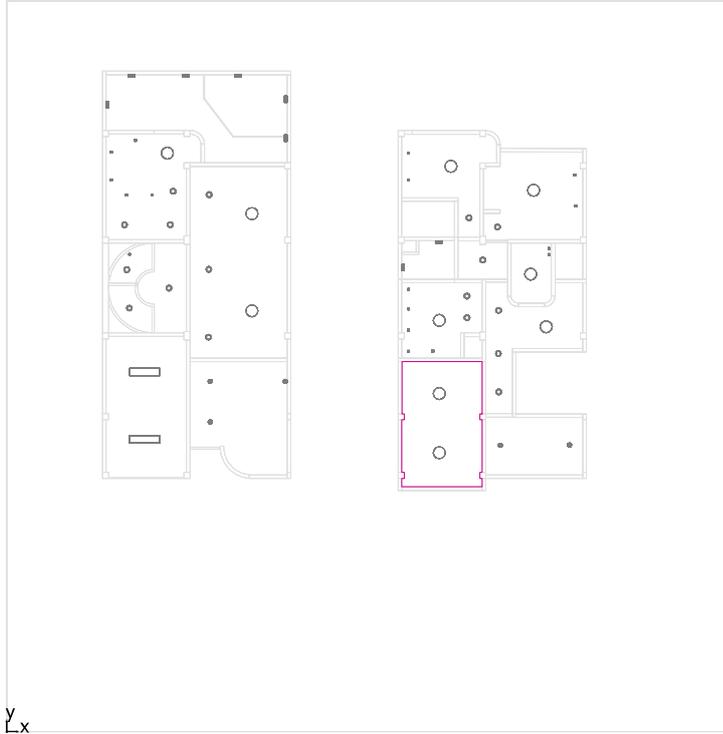


Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 50

**Comedor (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

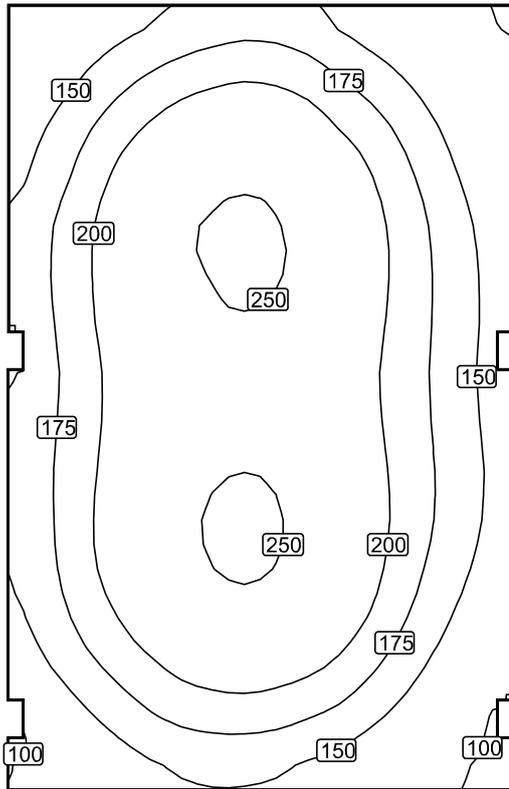
Factor de degradación: 0.80

**Comedor (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

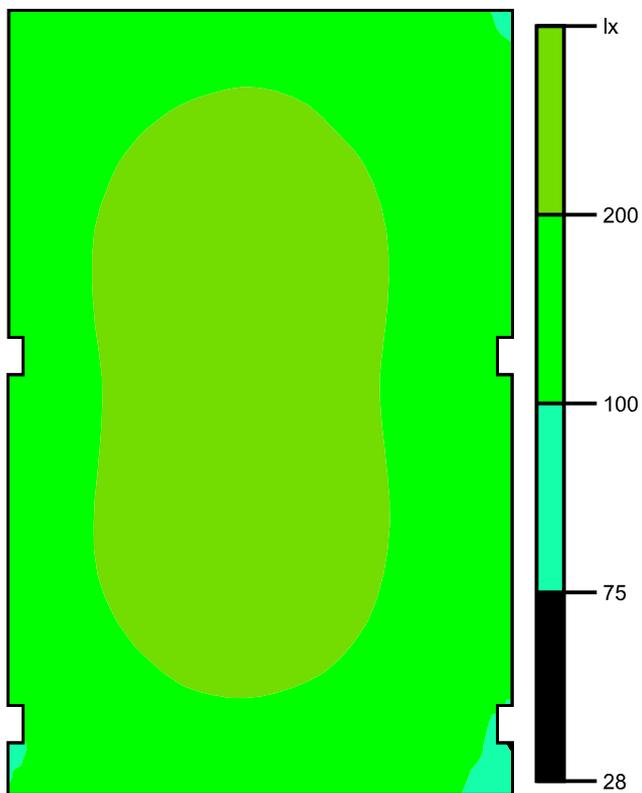
Media: 187 lx, Min: 81.6 lx, Max: 256 lx, Mín./medio: 0.44, Mín./máx.: 0.32

## Isolíneas [lx]



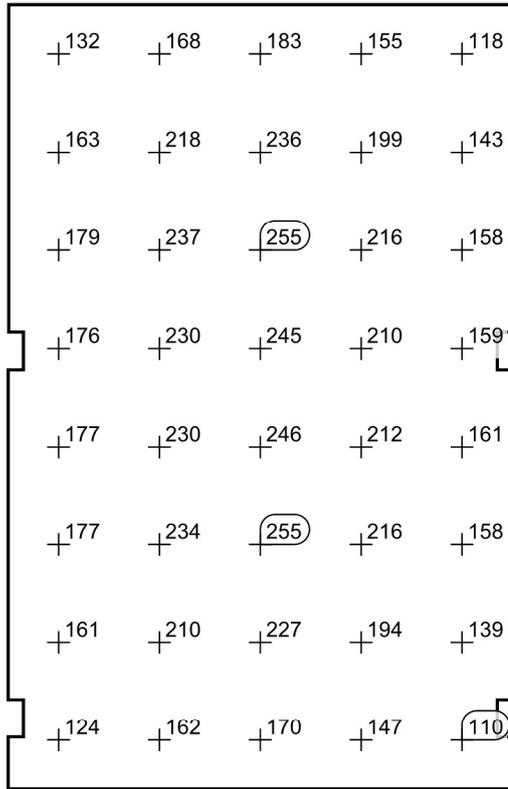
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]



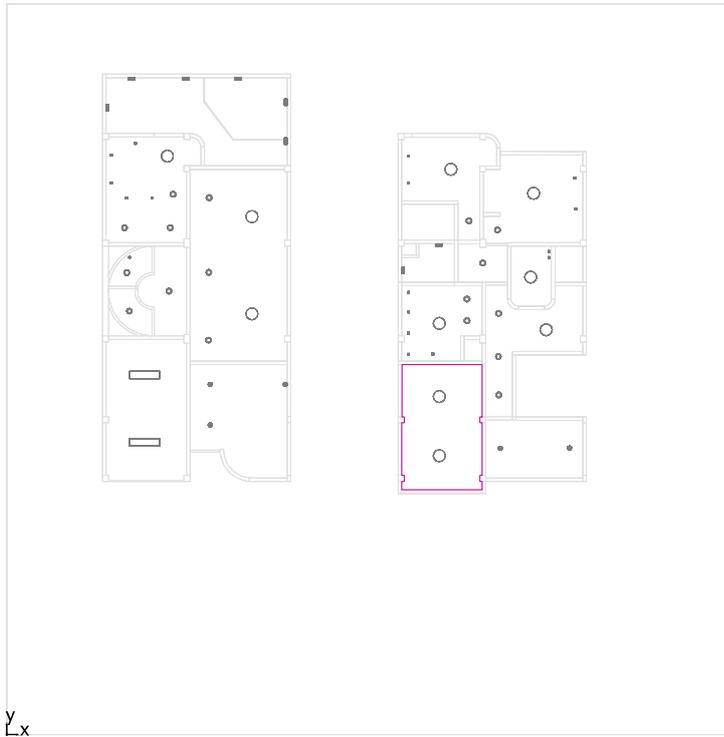
Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

## Comedor (P2) / Densidad lumínica



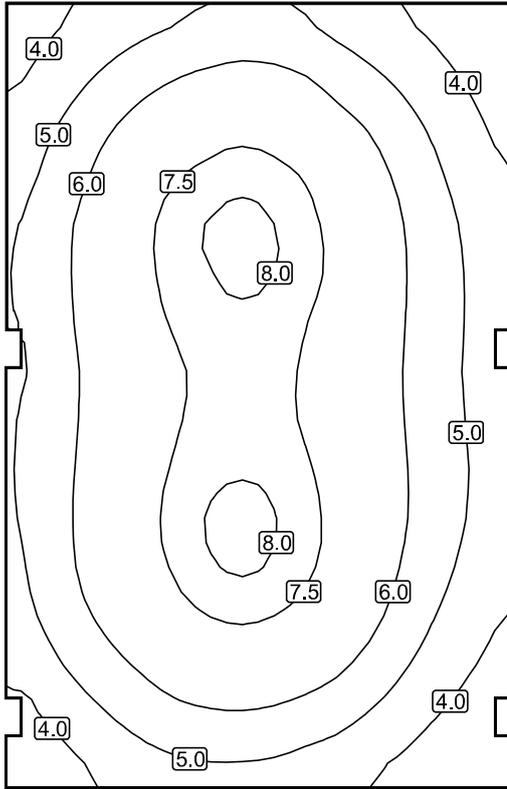
Factor de degradación: 0.80

### Comedor (P2): Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

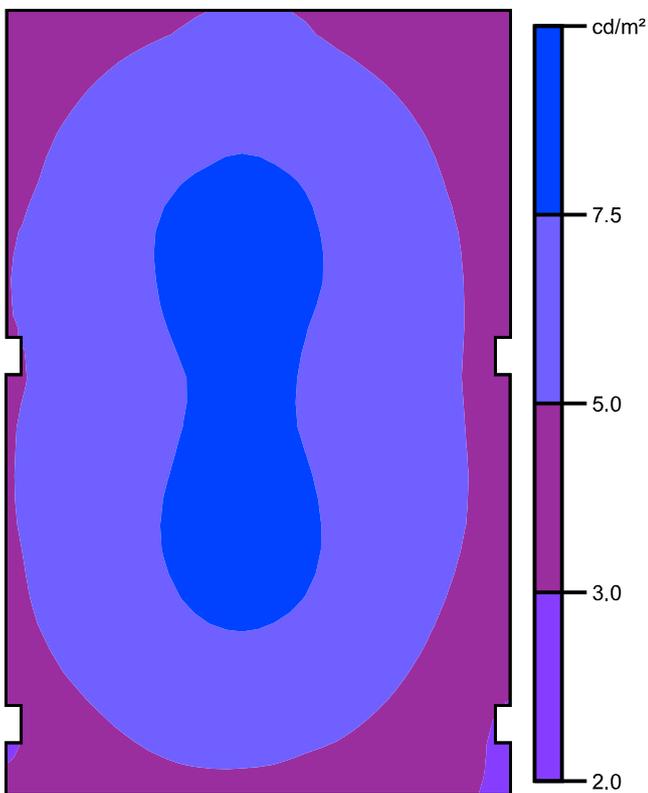
Media: 5.94 cd/m<sup>2</sup>, Min: 2.60 cd/m<sup>2</sup>, Max: 8.14 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.44, Mín./máx.: 0.32

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



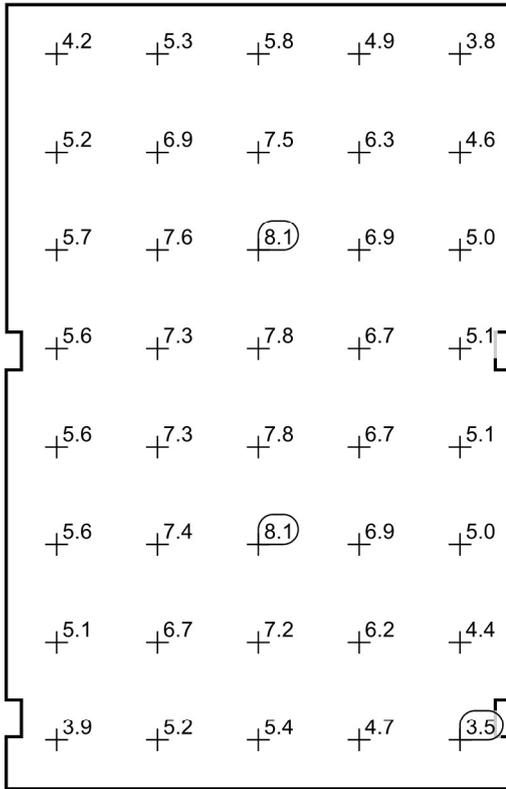
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



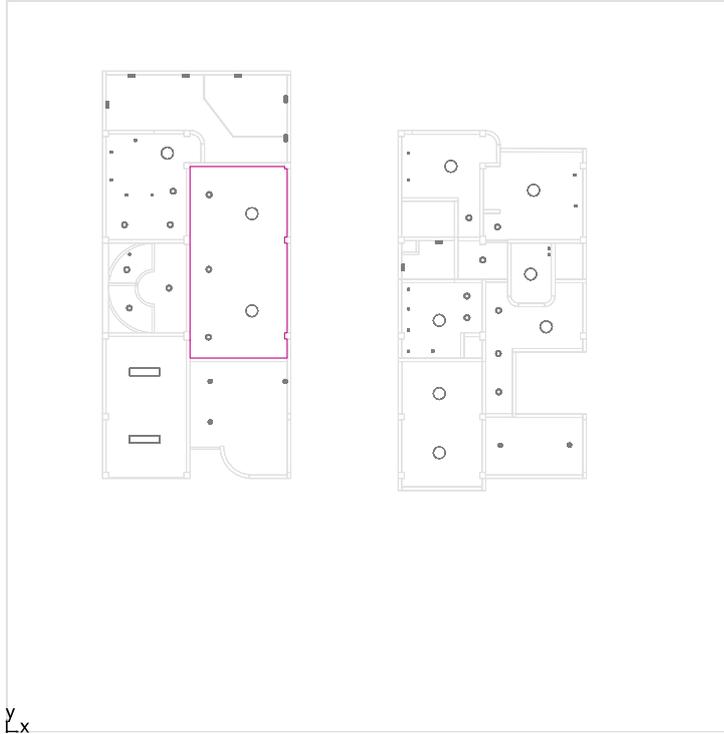
Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 50

## Salón 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



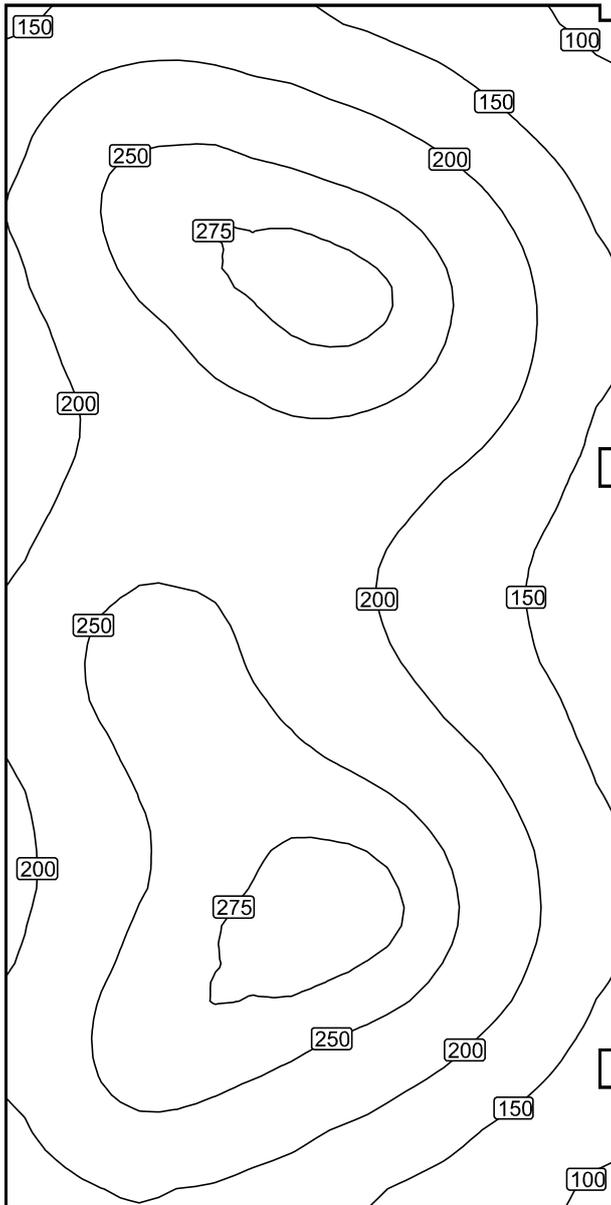
Factor de degradación: 0.80

**Salón 1 (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

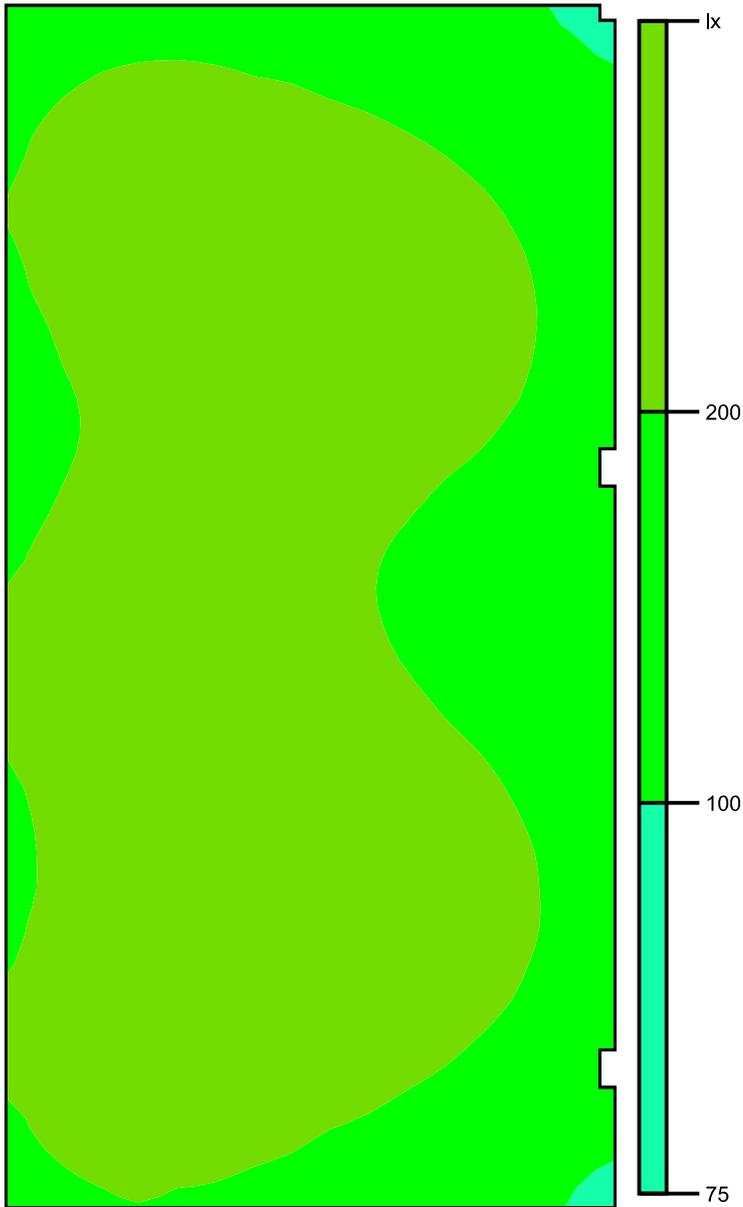
Media: 215 lx, Min: 92.5 lx, Max: 286 lx, Mín./medio: 0.43, Mín./máx.: 0.32

## Isolíneas [lx]



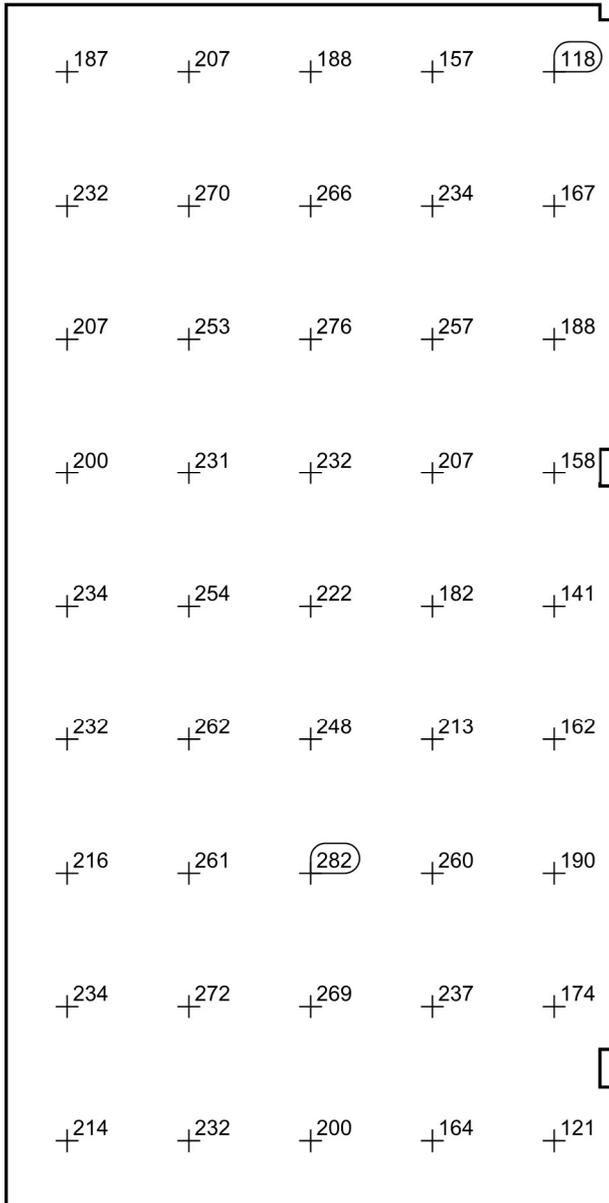
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]



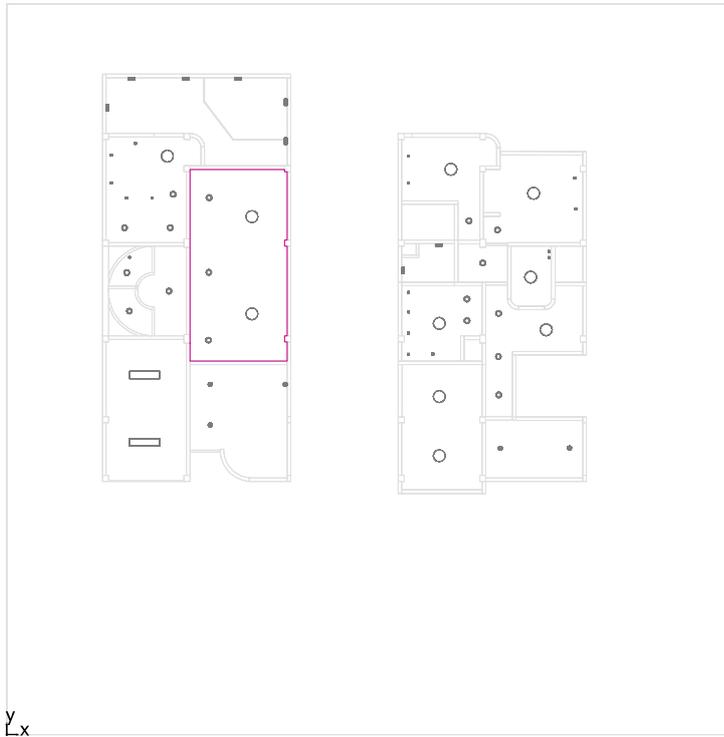
Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

## Salón 1 (P1) / Densidad lumínica



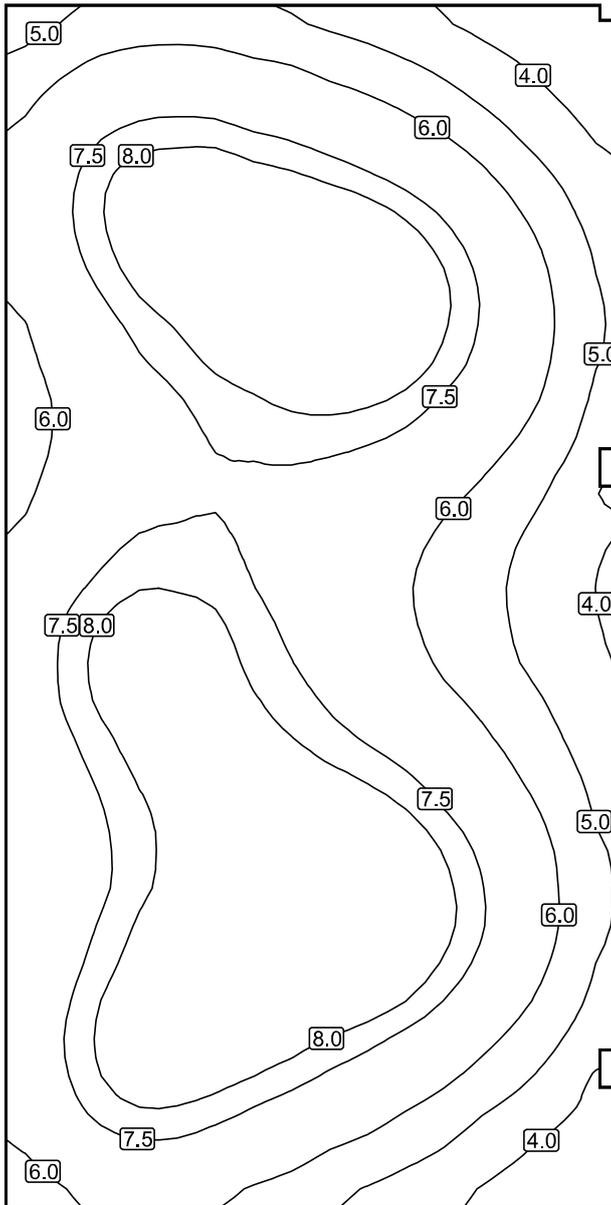
Factor de degradación: 0.80

### Salón 1 (P1): Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

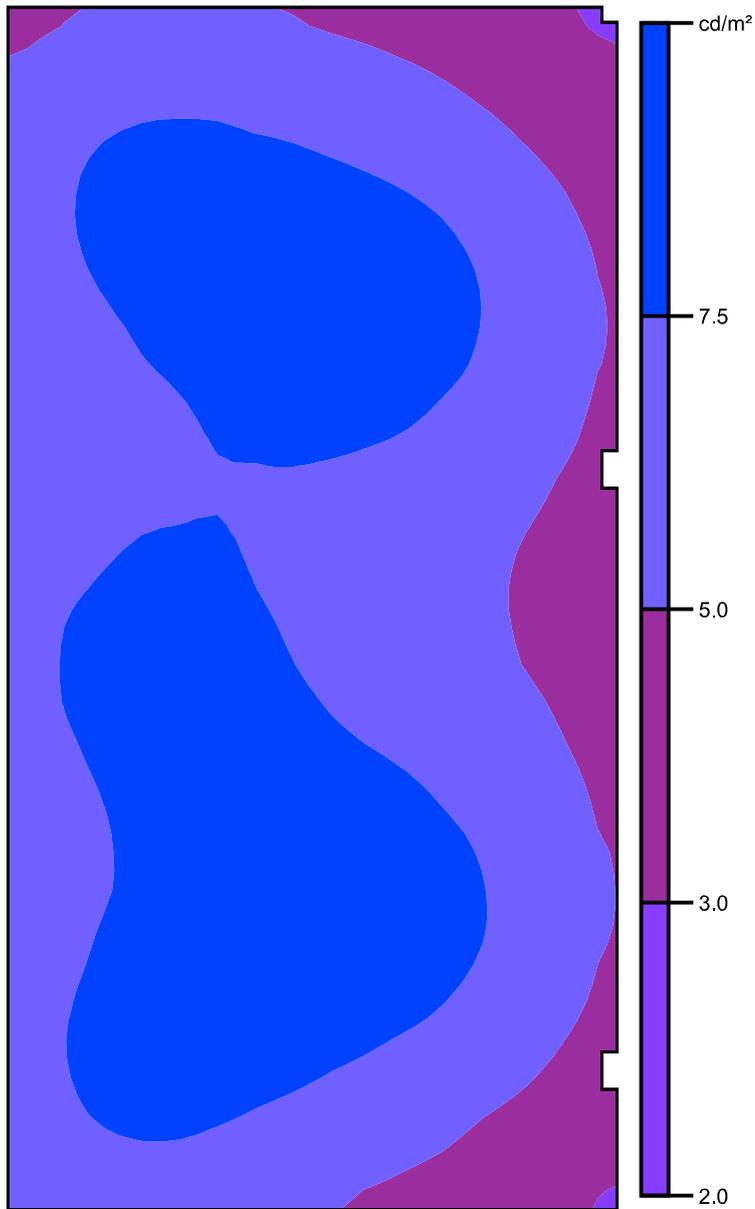
Media: 6.83 cd/m<sup>2</sup>, Min: 2.95 cd/m<sup>2</sup>, Max: 9.10 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.43, Mín./máx.: 0.32

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



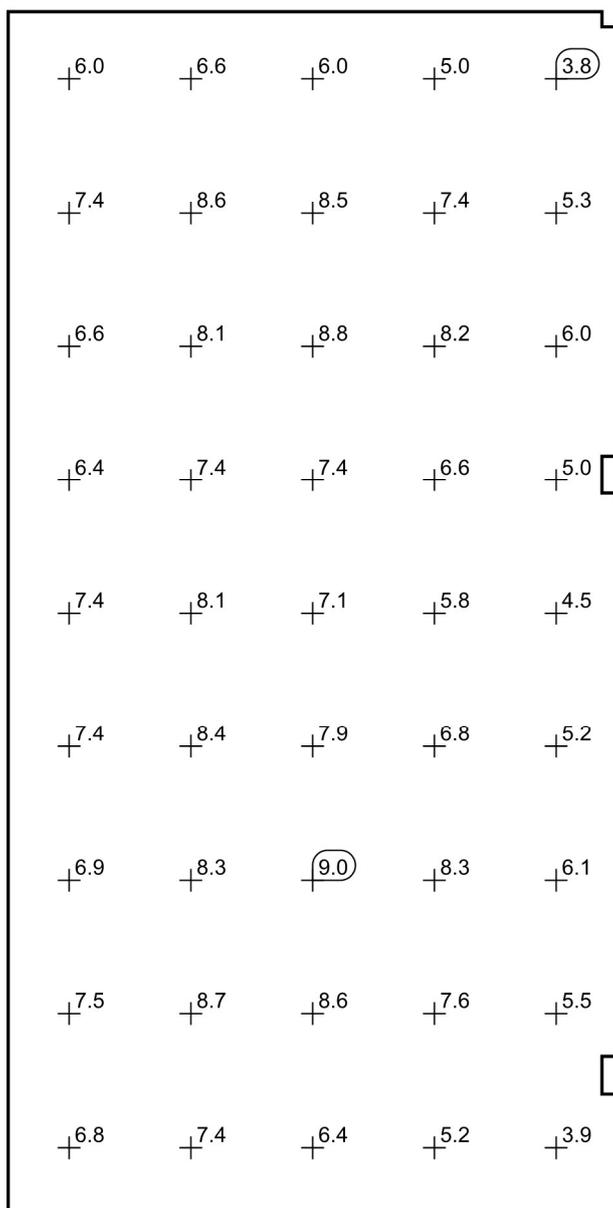
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]

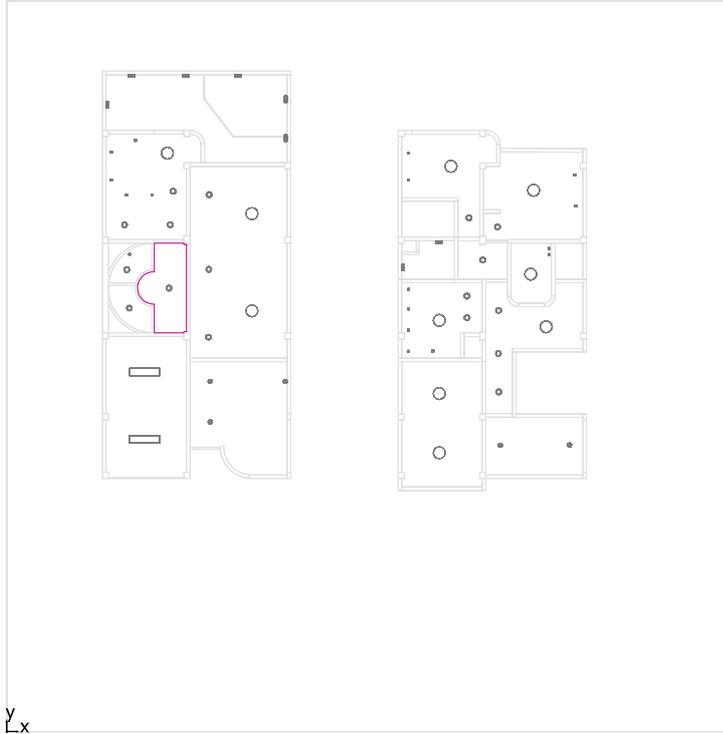


Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 50

**Pasillo 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

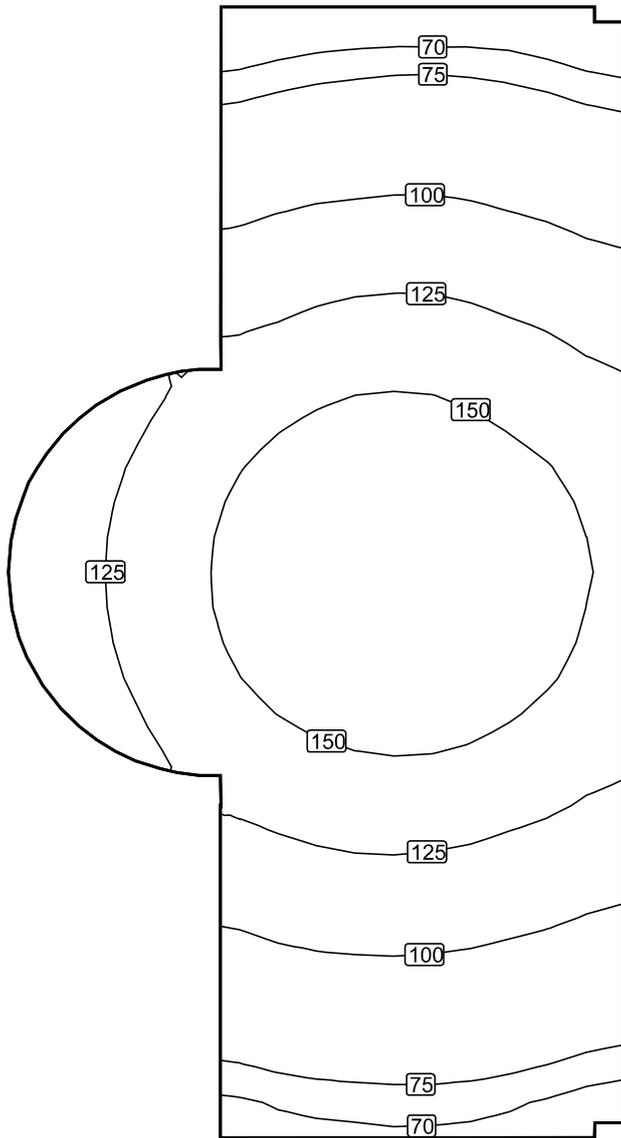
Factor de degradación: 0.80

**Pasillo 1 (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

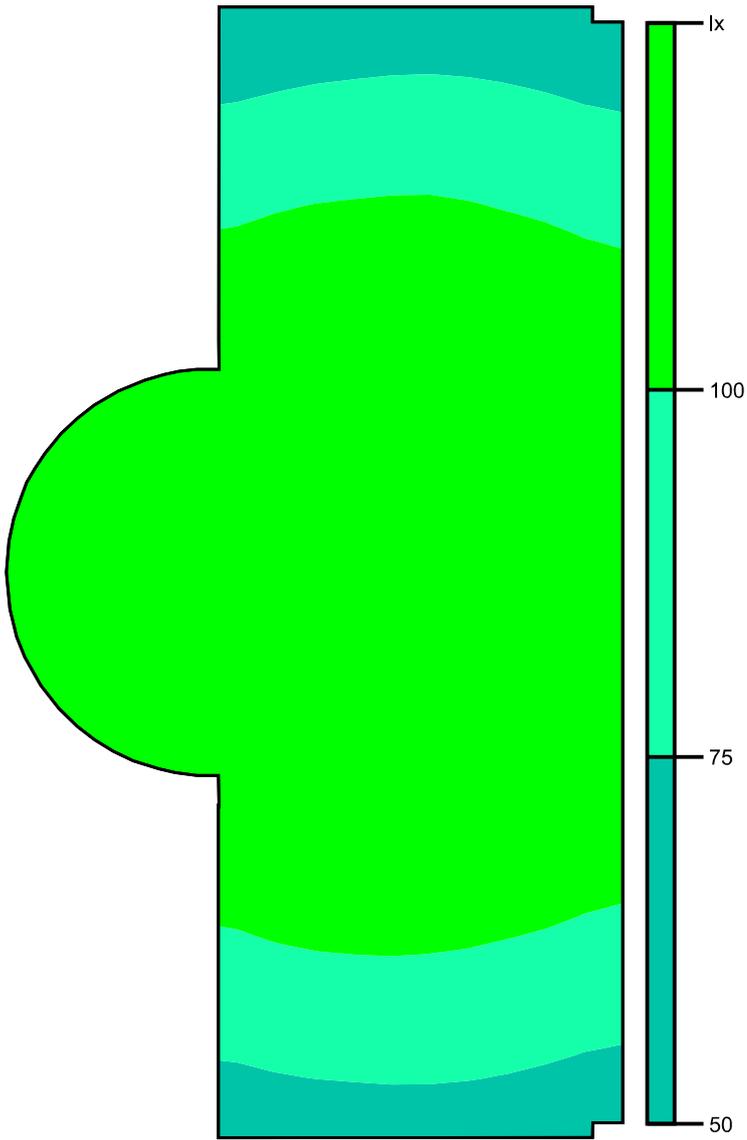
Media: 120 lx, Min: 63.4 lx, Max: 175 lx, Mín./medio: 0.53, Mín./máx.: 0.36

## Isolíneas [lx]



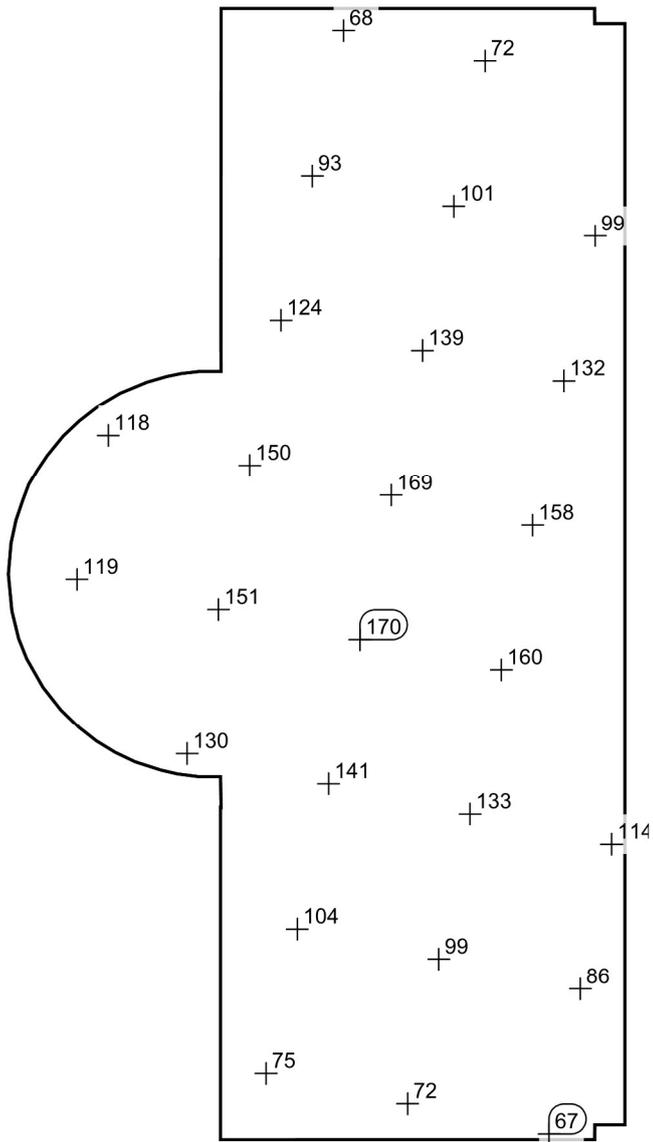
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]



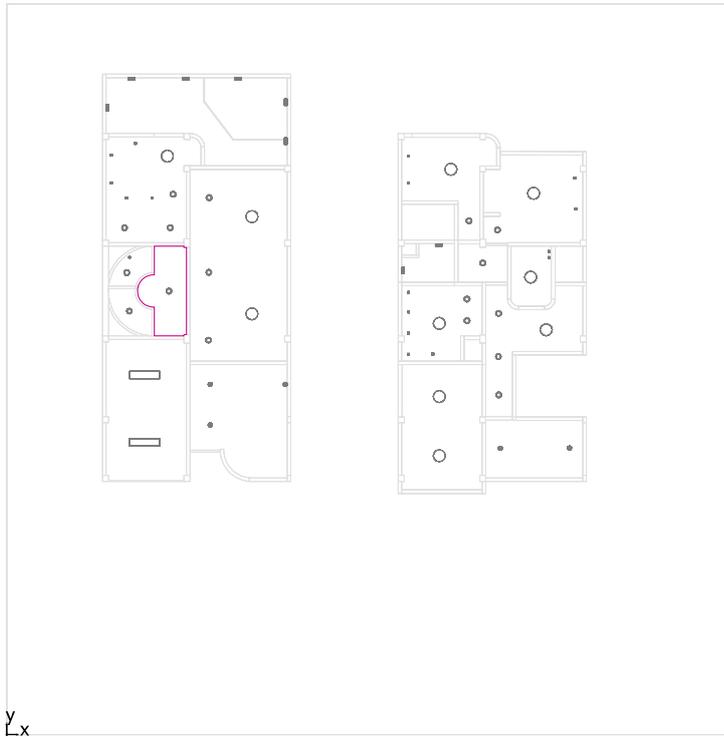
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

## Pasillo 1 (P1) / Densidad lumínica



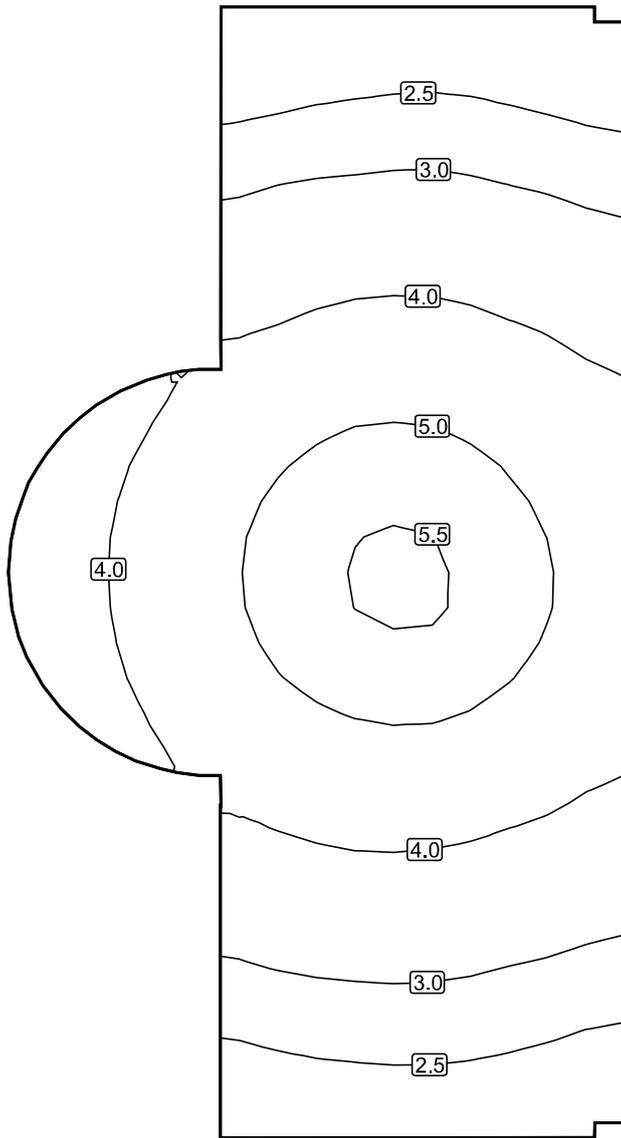
Factor de degradación: 0.80

### Pasillo 1 (P1): Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

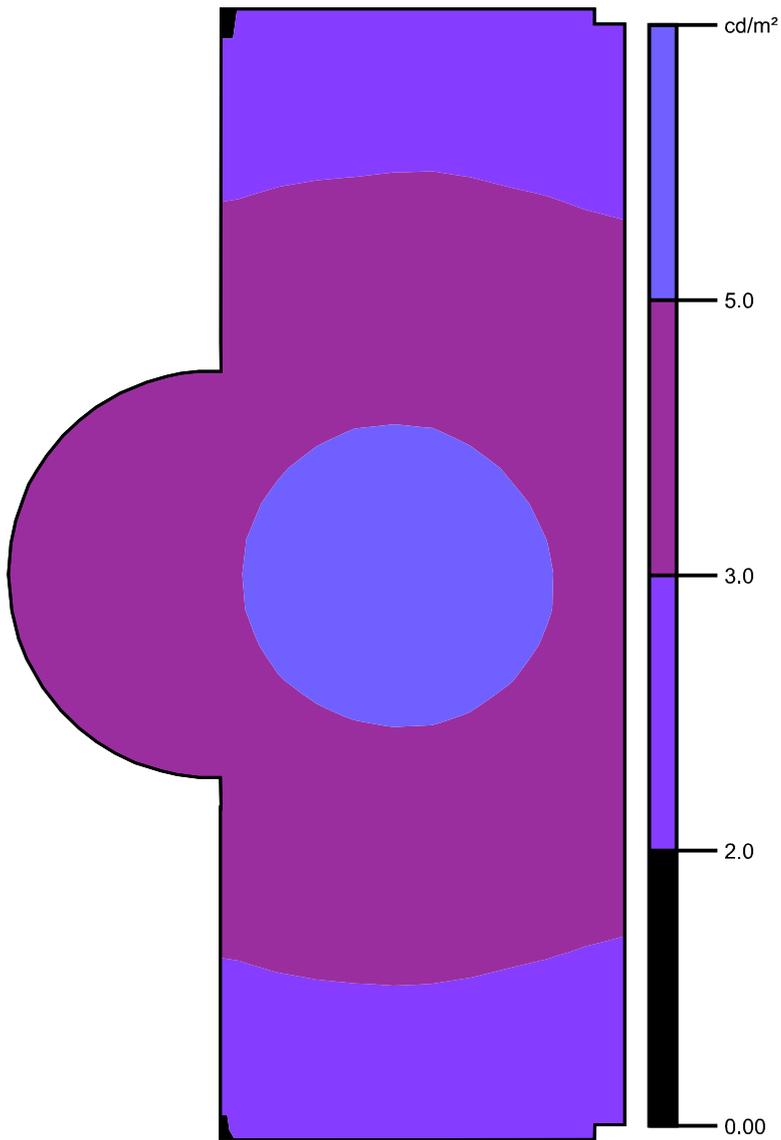
Media: 3.81 cd/m<sup>2</sup>, Min: 2.02 cd/m<sup>2</sup>, Max: 5.57 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.53, Mín./máx.: 0.36

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



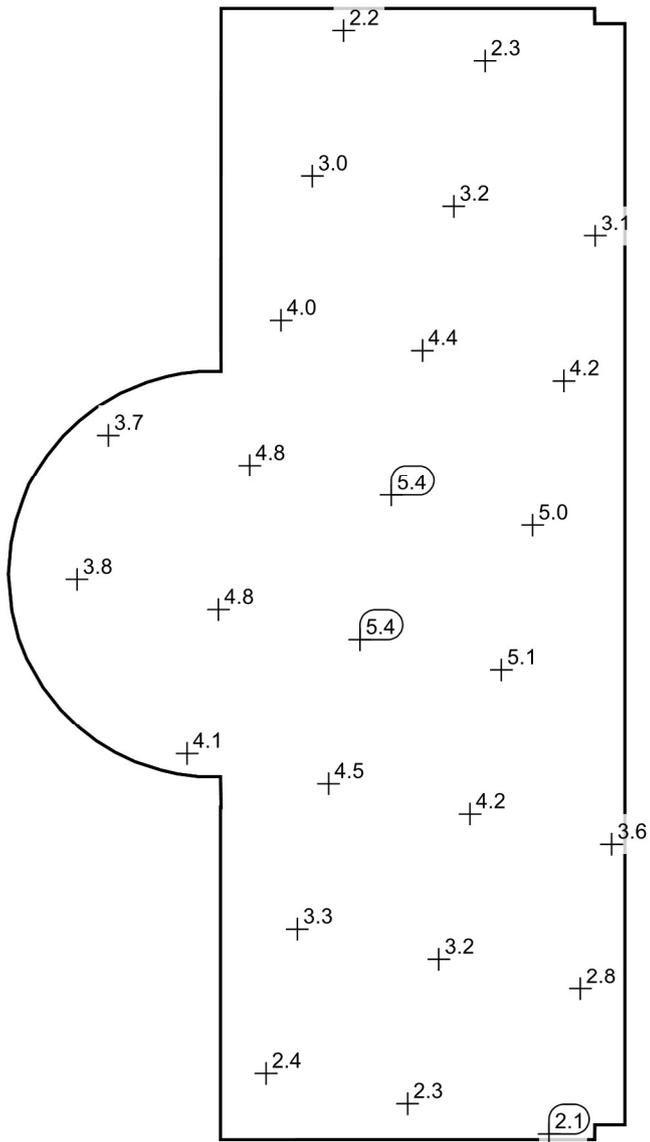
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



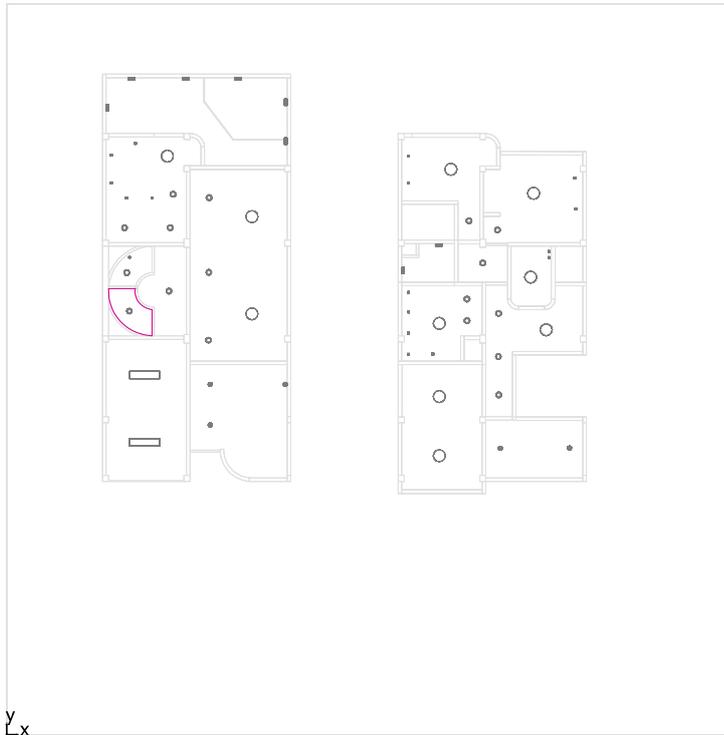
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

**Cuarto De Lavado (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**



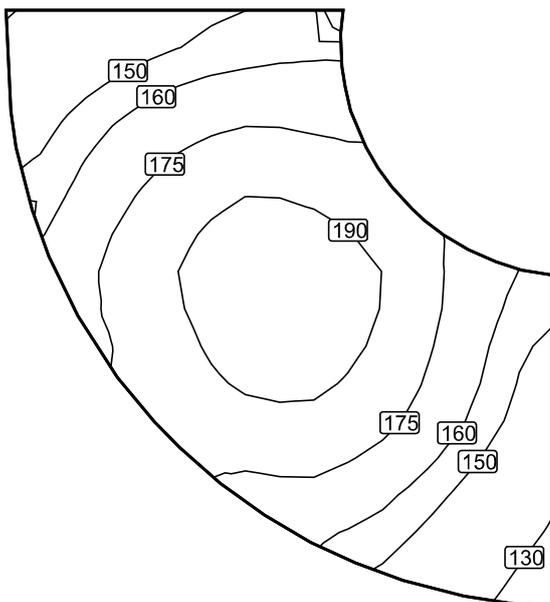
Factor de degradación: 0.80

**Cuarto De Lavado (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

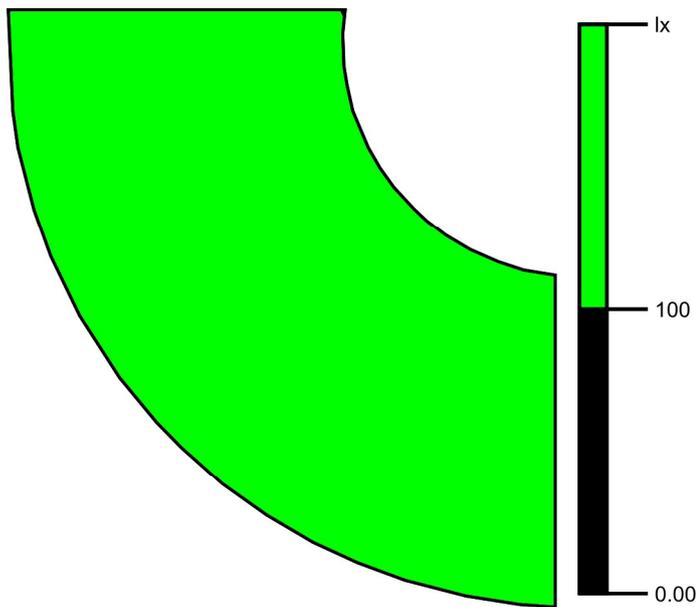
Media: 169 lx, Min: 125 lx, Max: 198 lx, Mín./medio: 0.74, Mín./máx.: 0.63

**Isolíneas [lx]**



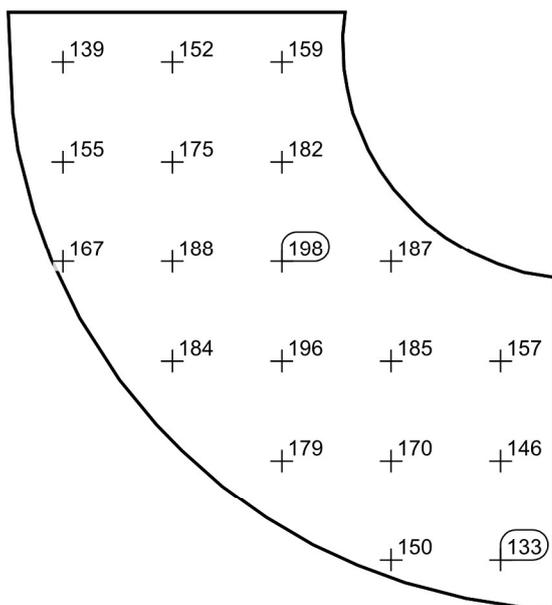
Escala: 1 : 25

### Colores falsos [lx]



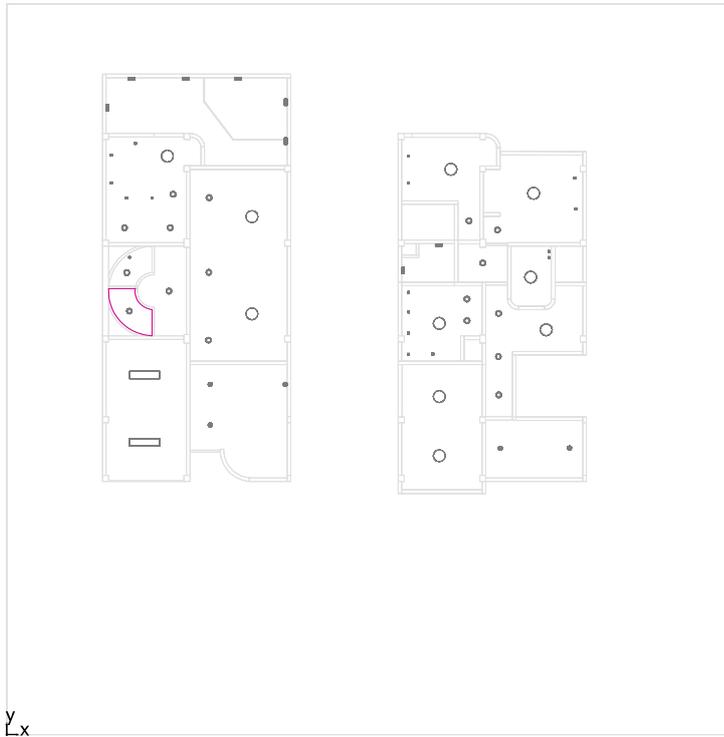
Escala: 1 : 25

### Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

**Cuarto De Lavado (P1) / Densidad lumínica**



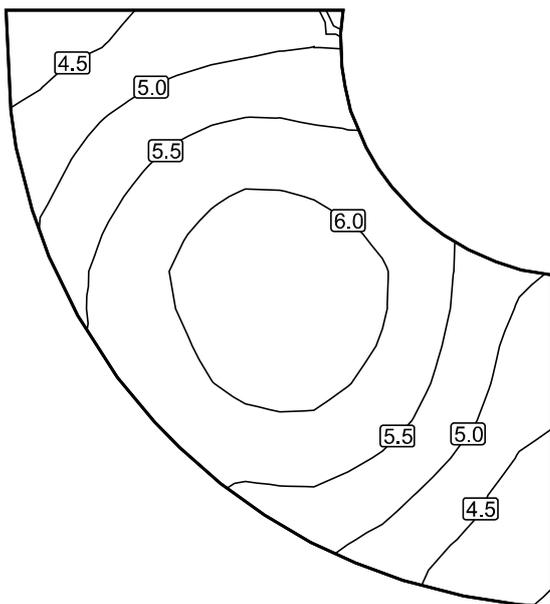
Factor de degradación: 0.80

**Cuarto De Lavado (P1): Densidad lumínica (Superficie)**

Escena de luz: Escena de luz 1

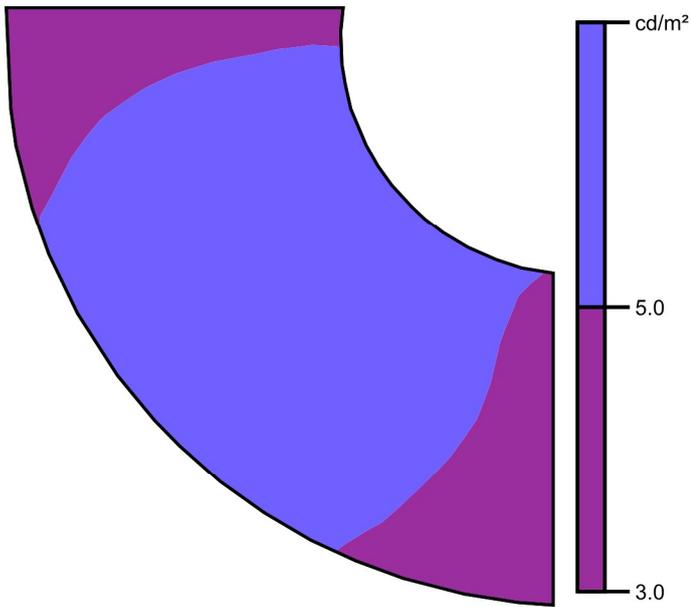
Media: 5.38 cd/m<sup>2</sup>, Min: 3.99 cd/m<sup>2</sup>, Max: 6.31 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.74, Mín./máx.: 0.63

**Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]**



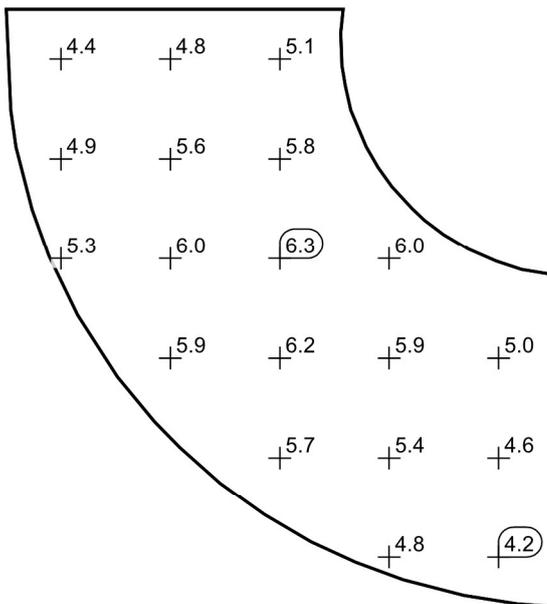
Escala: 1 : 25

### Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]

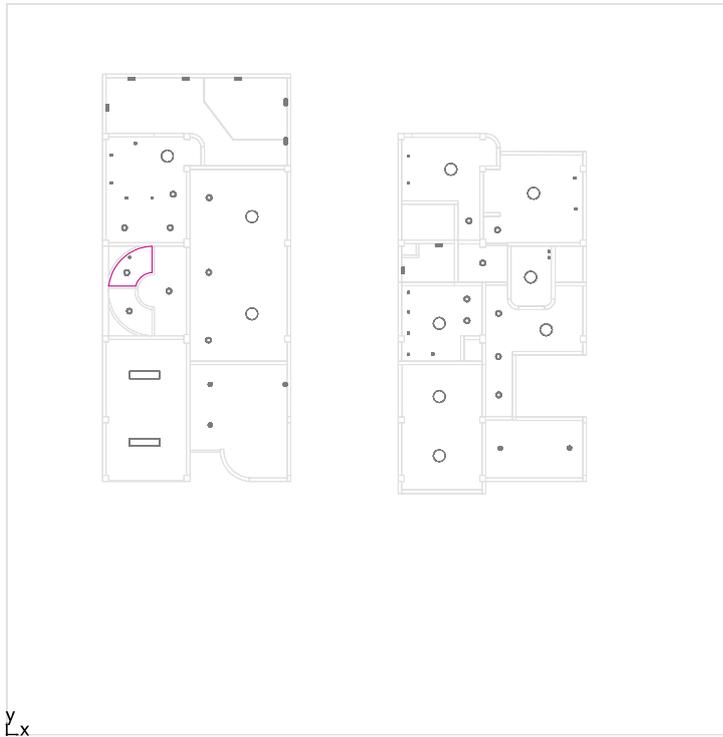


Escala: 1 : 25

### Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

**Servicio (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

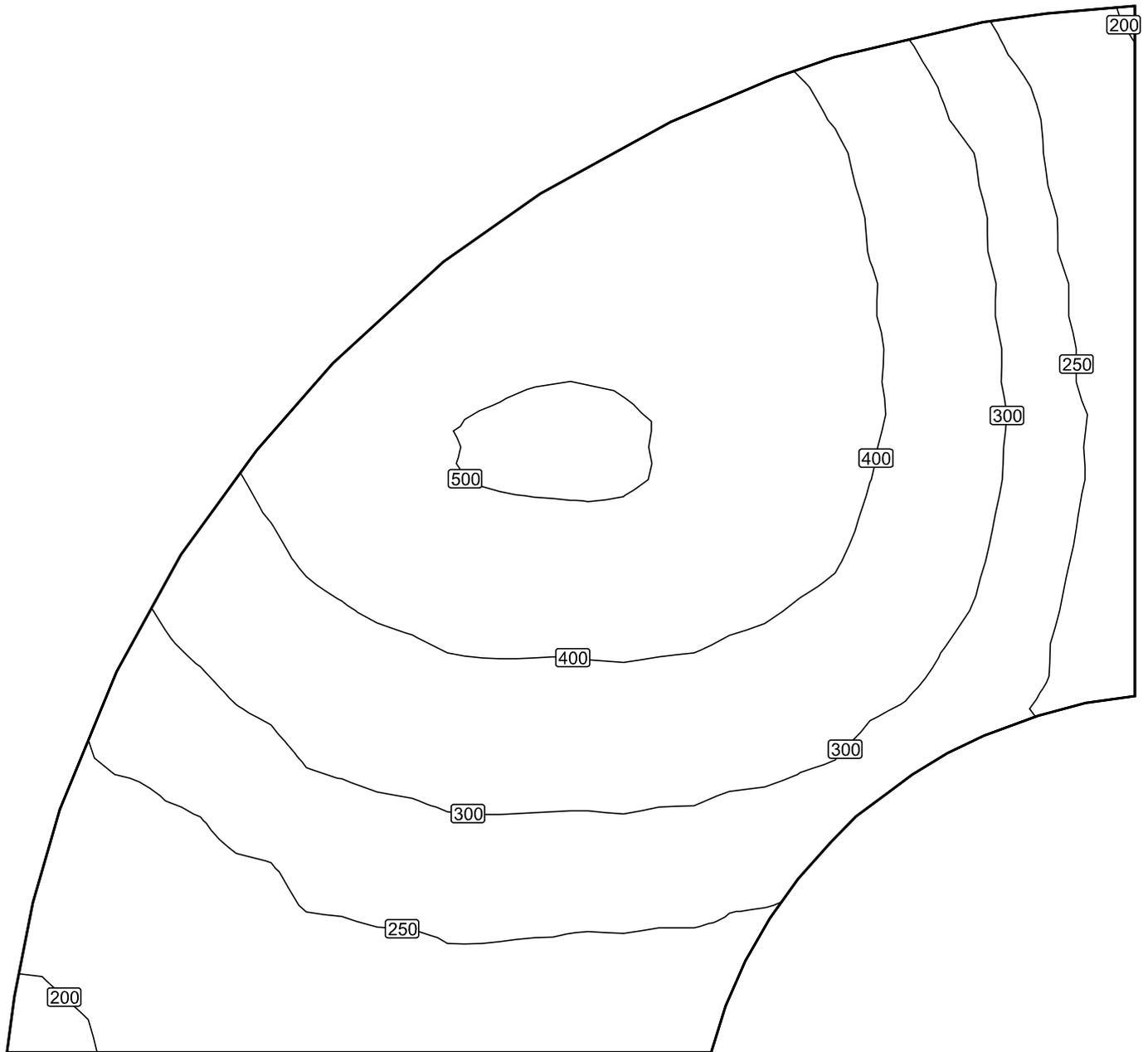
Factor de degradación: 0.80

**Servicio (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

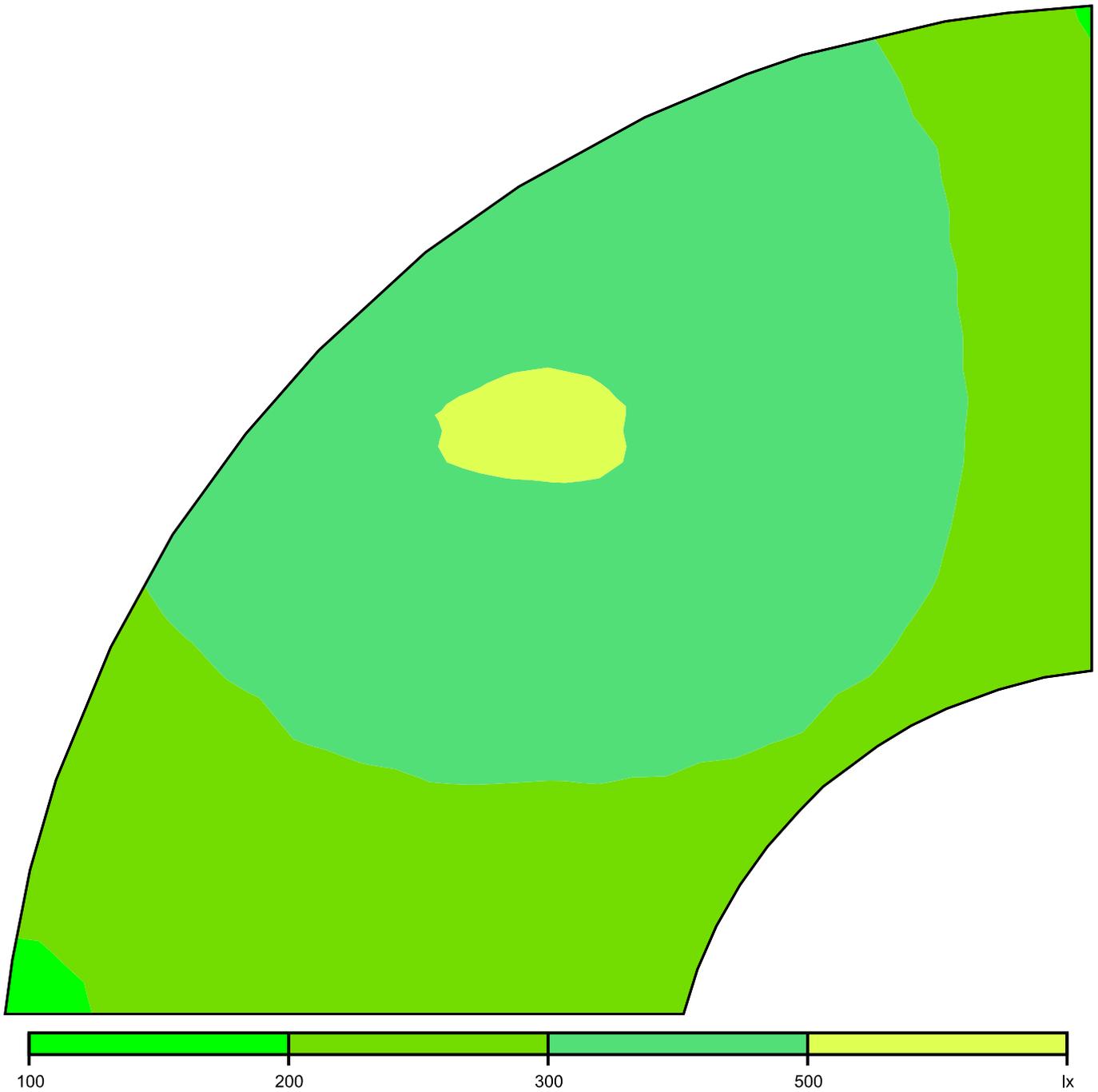
Media: 344 lx, Min: 193 lx, Max: 507 lx, Mín./medio: 0.56, Mín./máx.: 0.38

## Isolíneas [lx]



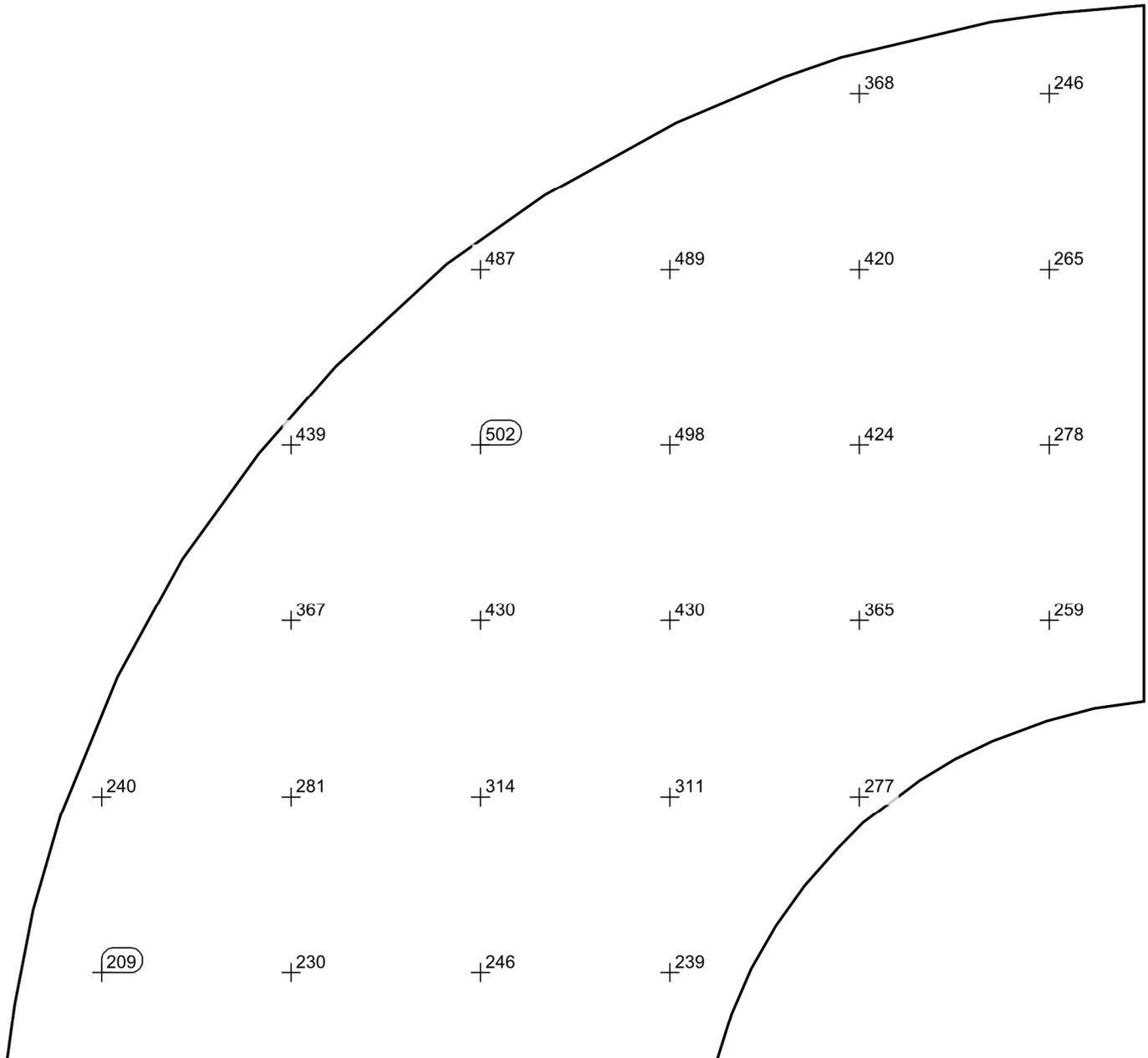
Escala: 1 : 10

## Colores falsos [lx]

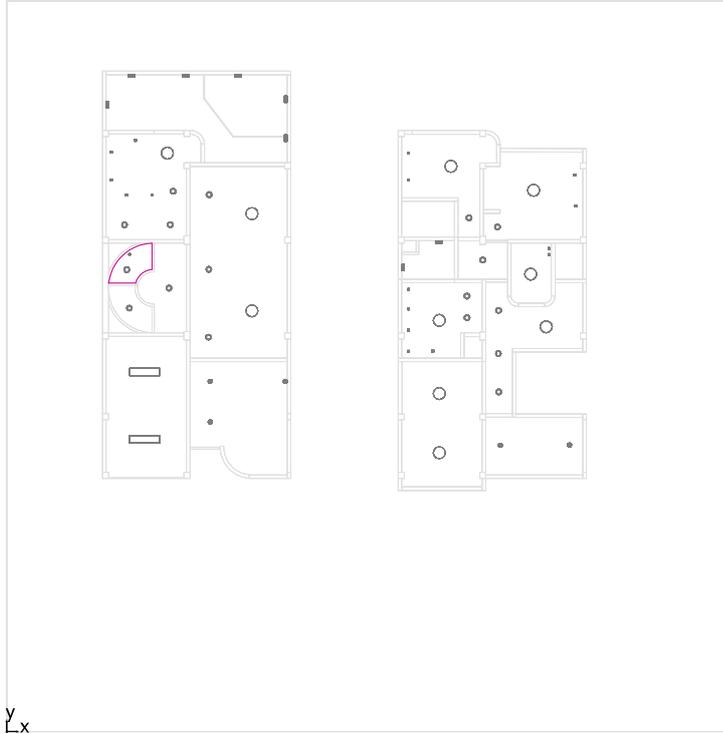


Escala: 1 : 10

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 10

**Servicio (P1) / Densidad lumínica**

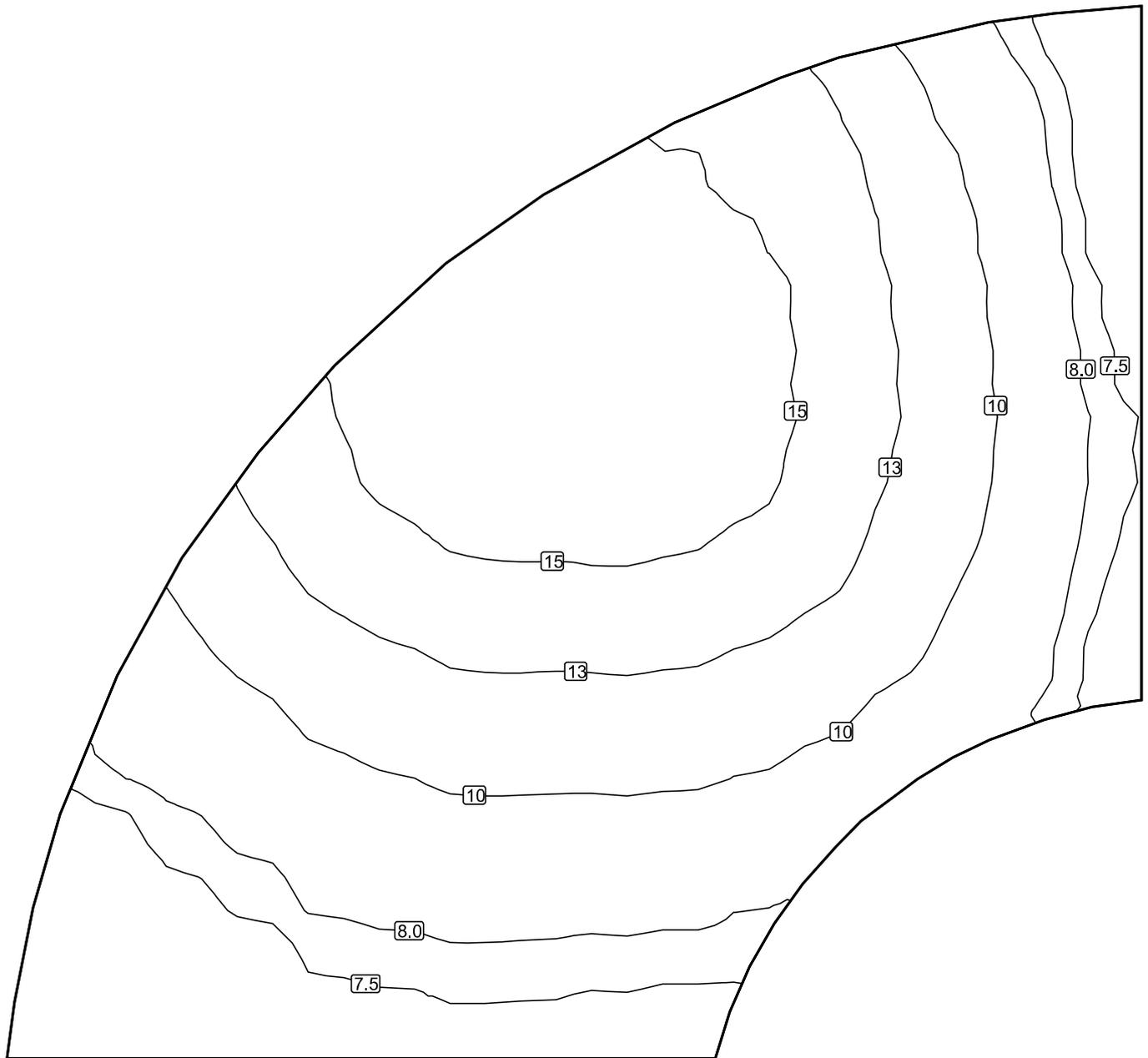
Factor de degradación: 0.80

**Servicio (P1): Densidad lumínica (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

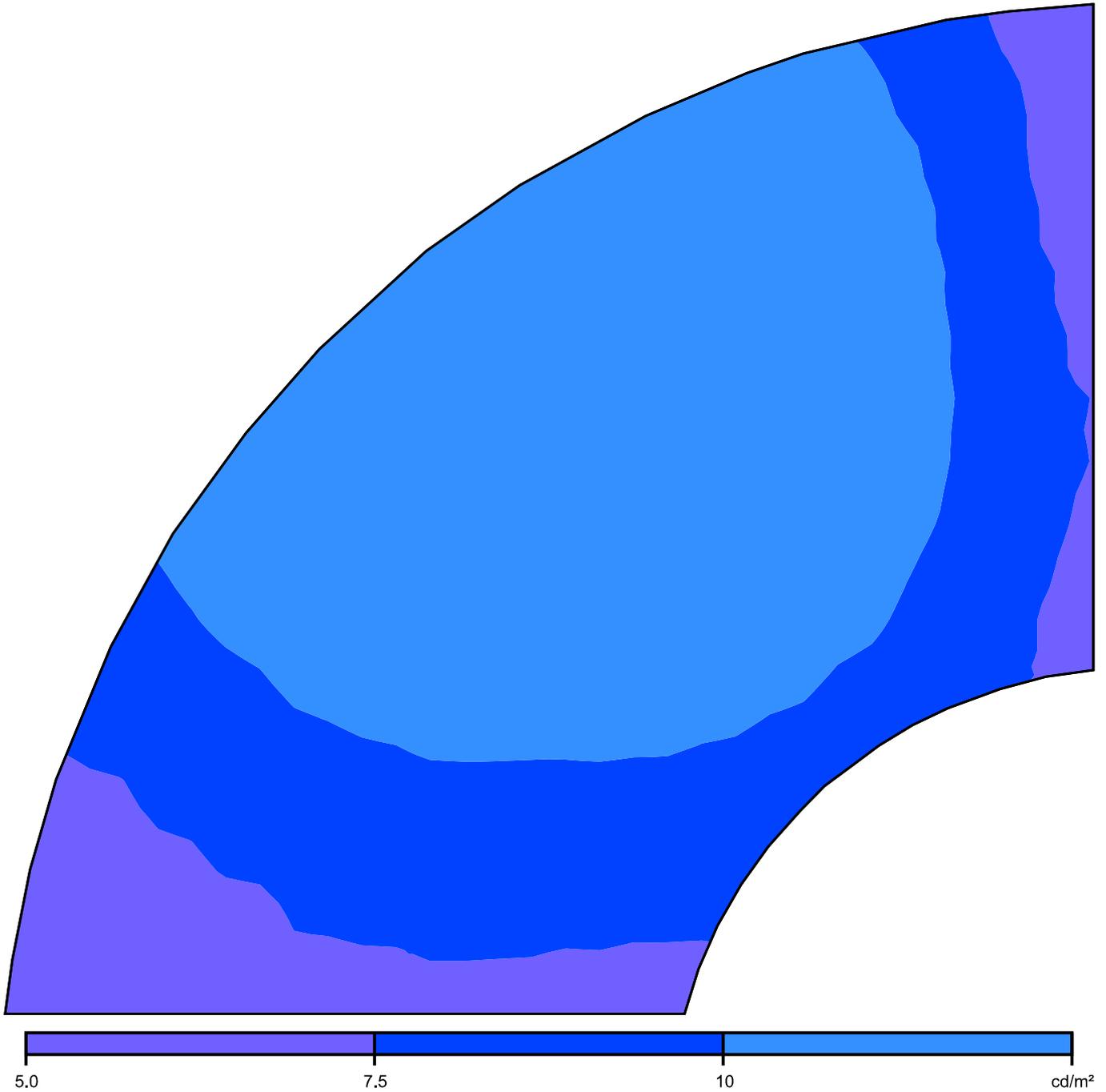
Media: 11.0 cd/m<sup>2</sup>, Min: 6.15 cd/m<sup>2</sup>, Max: 16.1 cd/m<sup>2</sup>, Min./medio: 0.56, Mín./máx.: 0.38

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



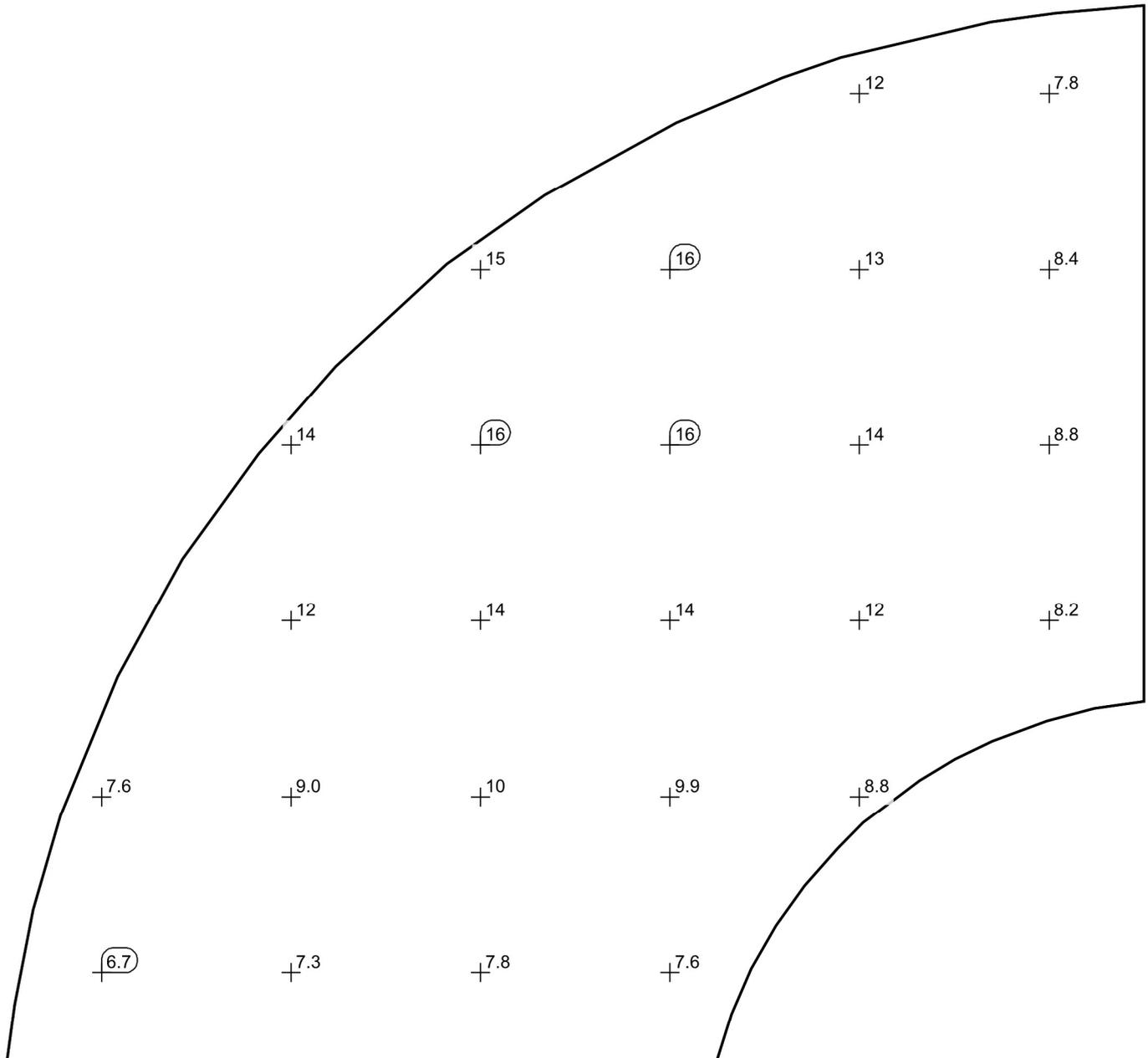
Escala: 1 : 10

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



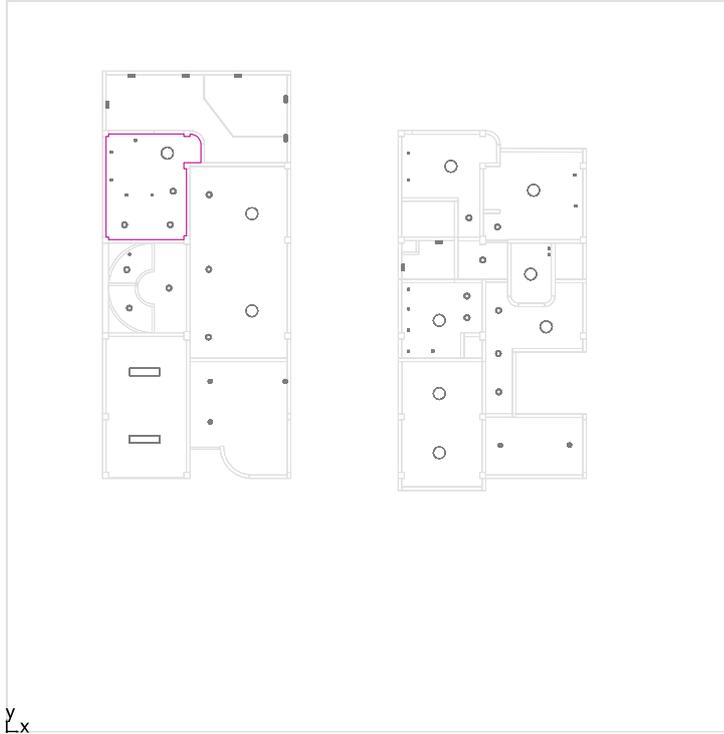
Escala: 1 : 10

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 10

## Cocina 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



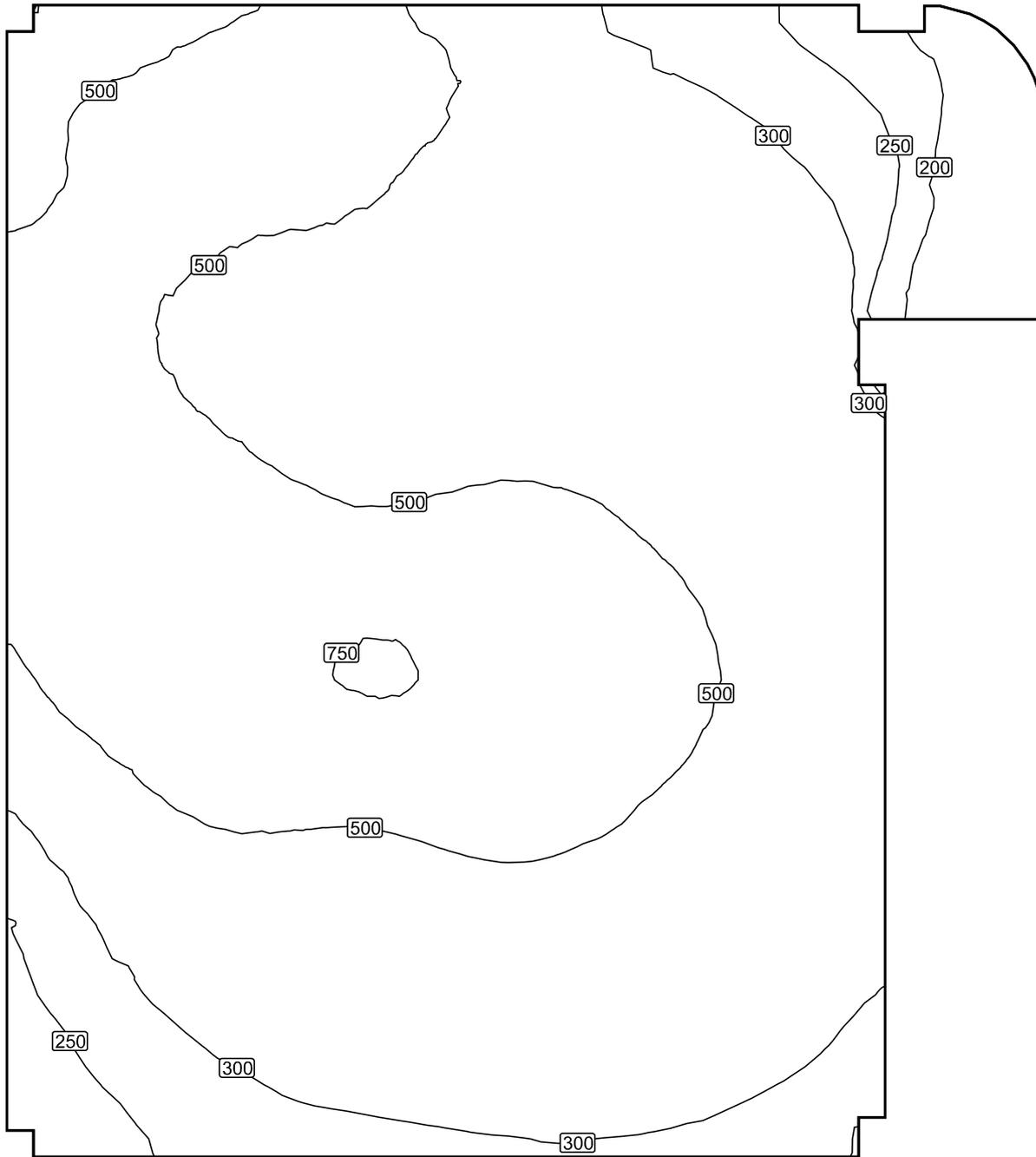
Factor de degradación: 0.80

**Cocina 1 (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

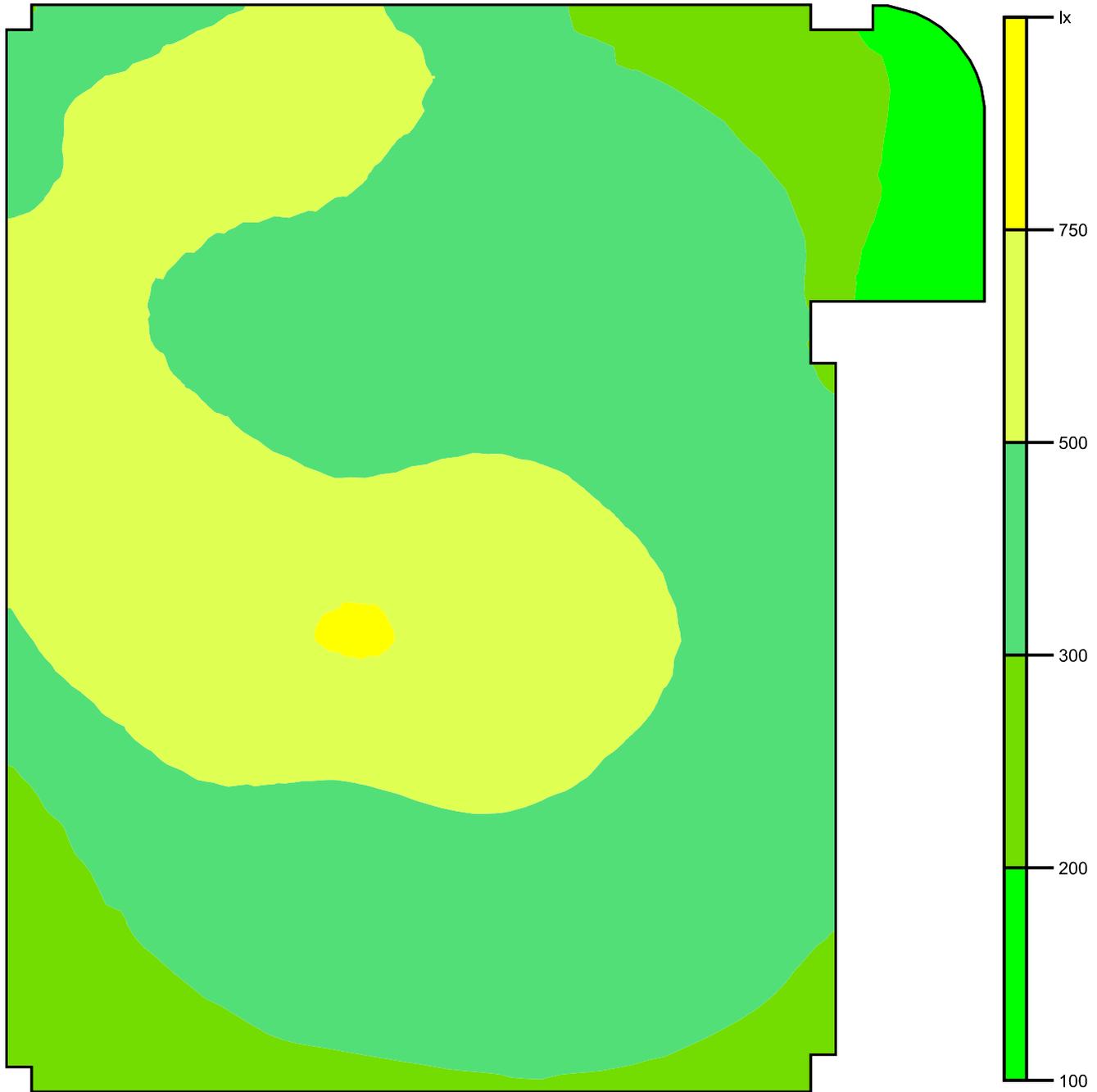
Media: 433 lx, Min: 151 lx, Max: 774 lx, Mín./medio: 0.35, Mín./máx.: 0.20

## Isolíneas [lx]



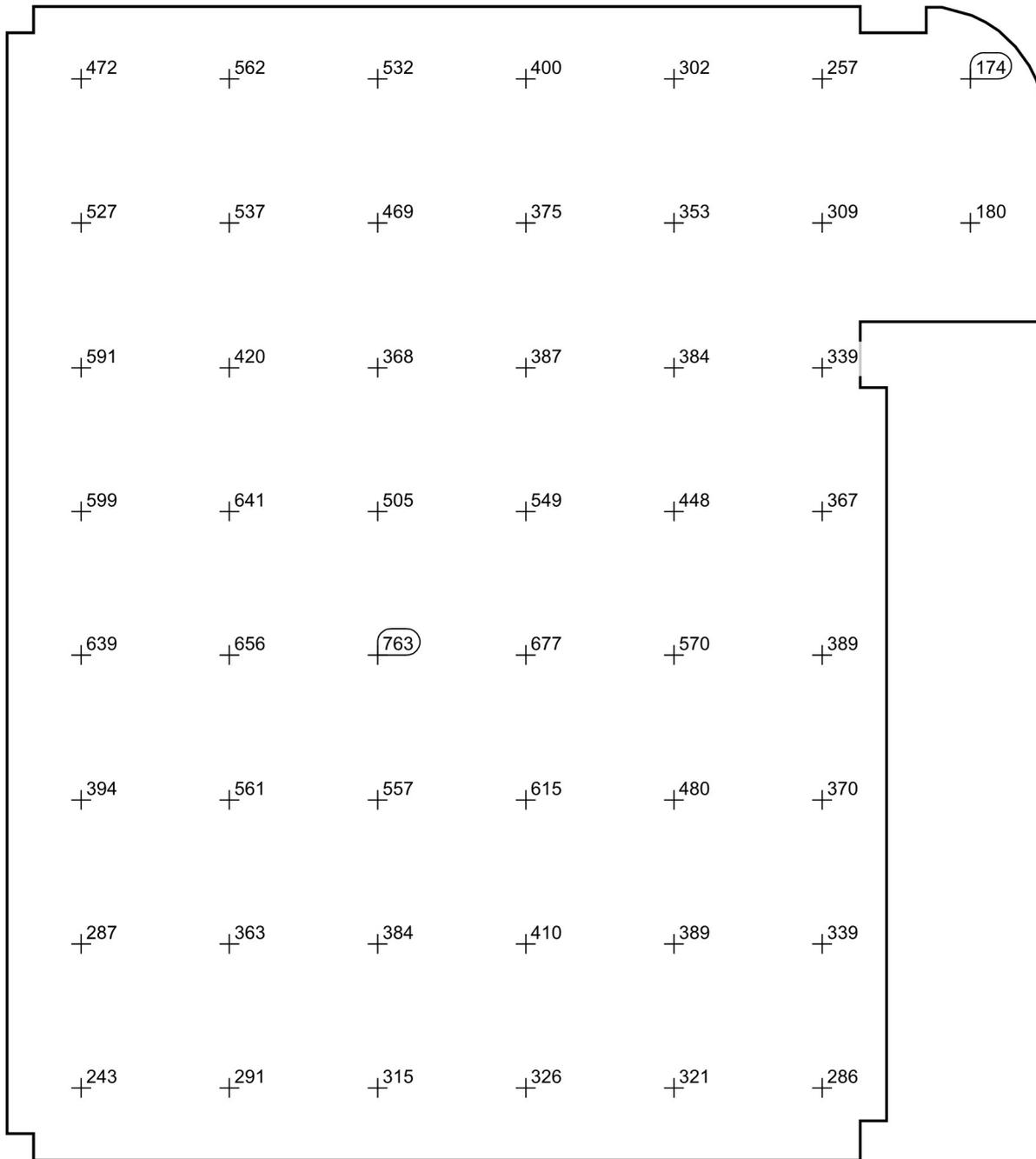
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]



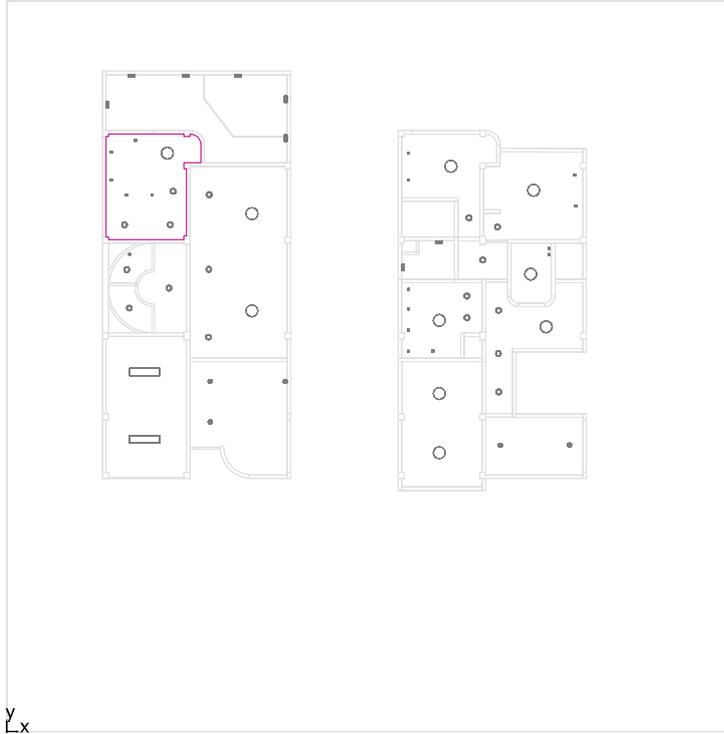
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

## Cocina 1 (P1) / Densidad lumínica



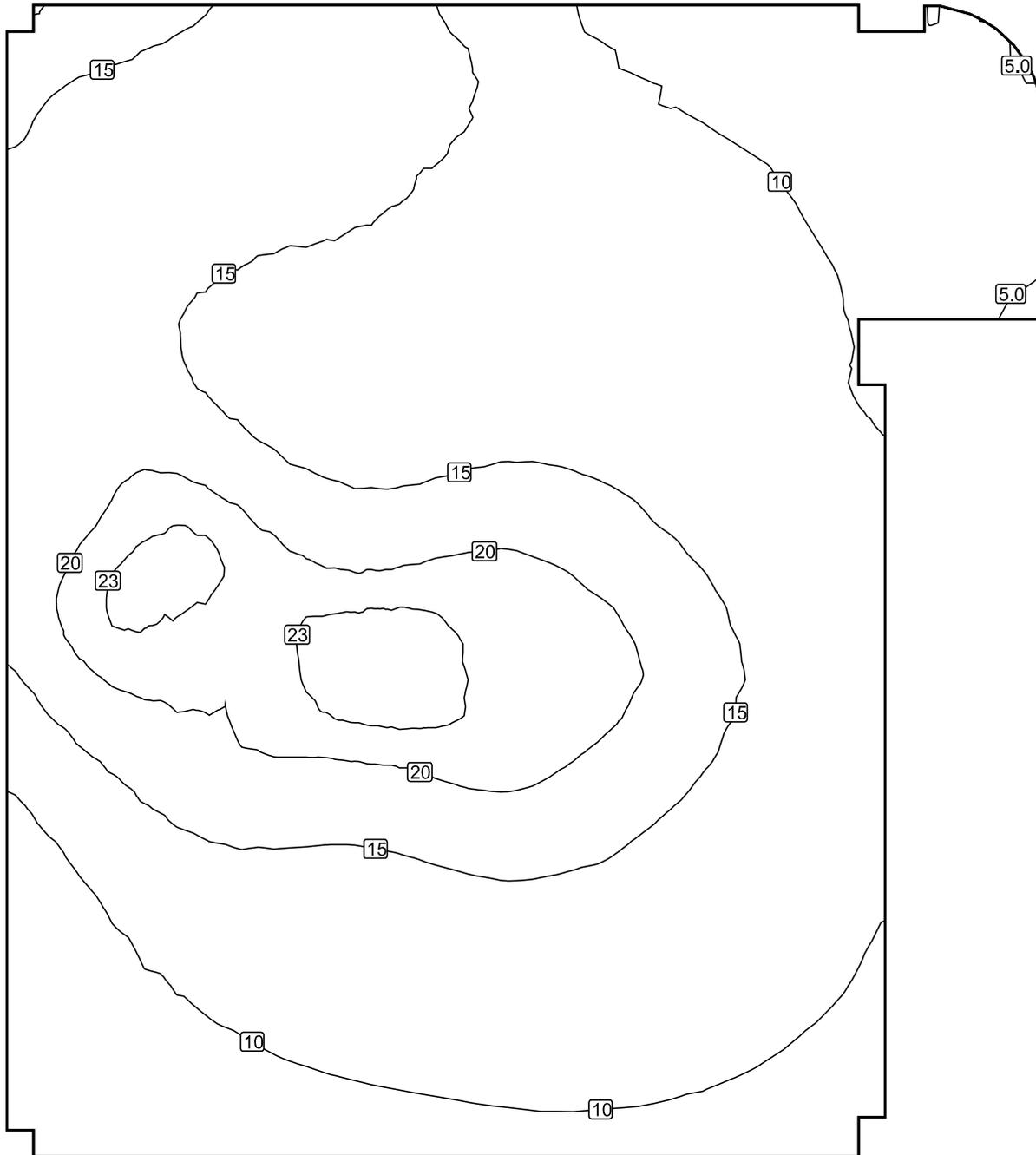
Factor de degradación: 0.80

**Cocina 1 (P1): Densidad lumínica (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

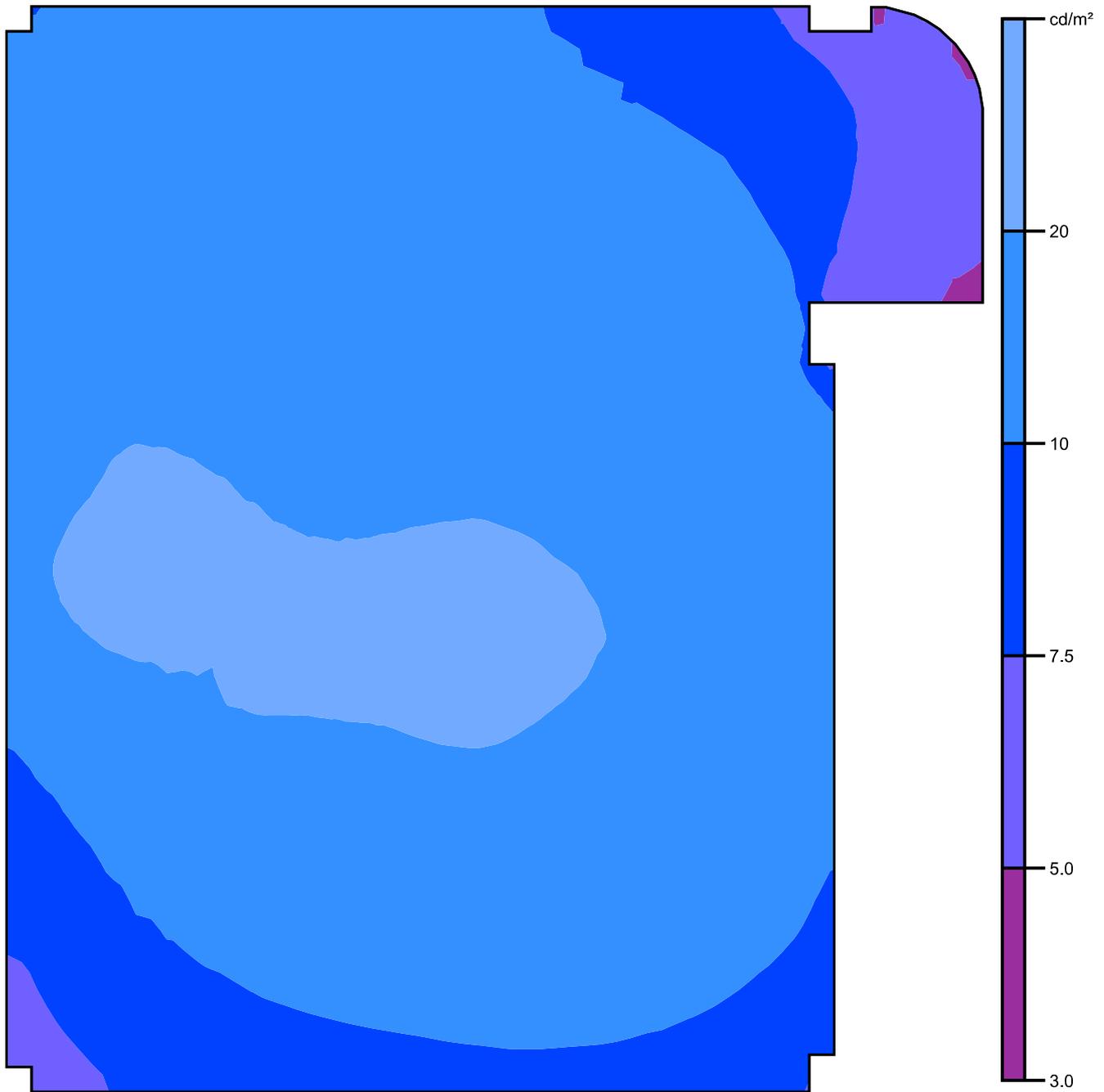
Media: 13.8 cd/m<sup>2</sup>, Min: 4.81 cd/m<sup>2</sup>, Max: 24.6 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.35, Mín./máx.: 0.20

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



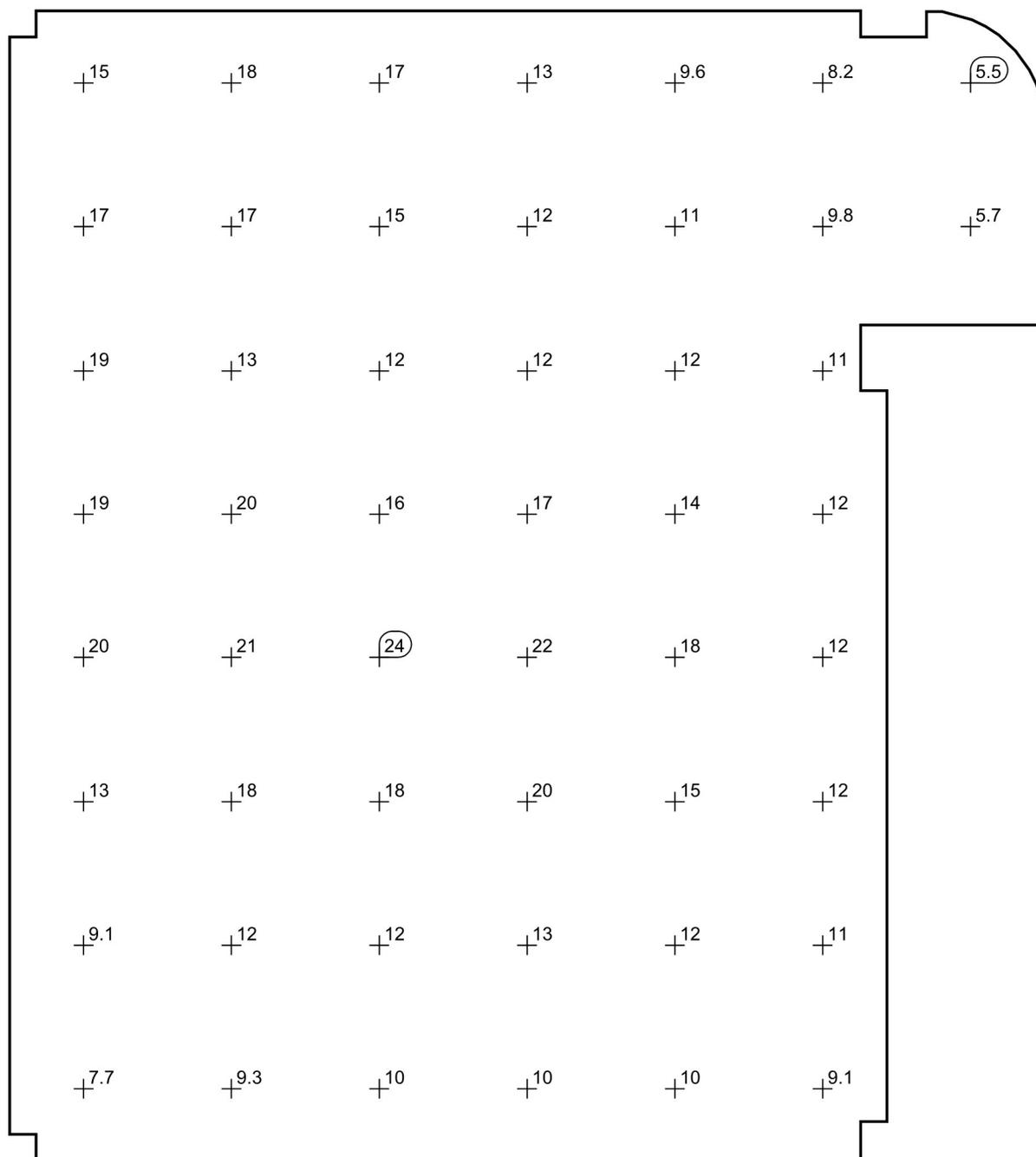
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]

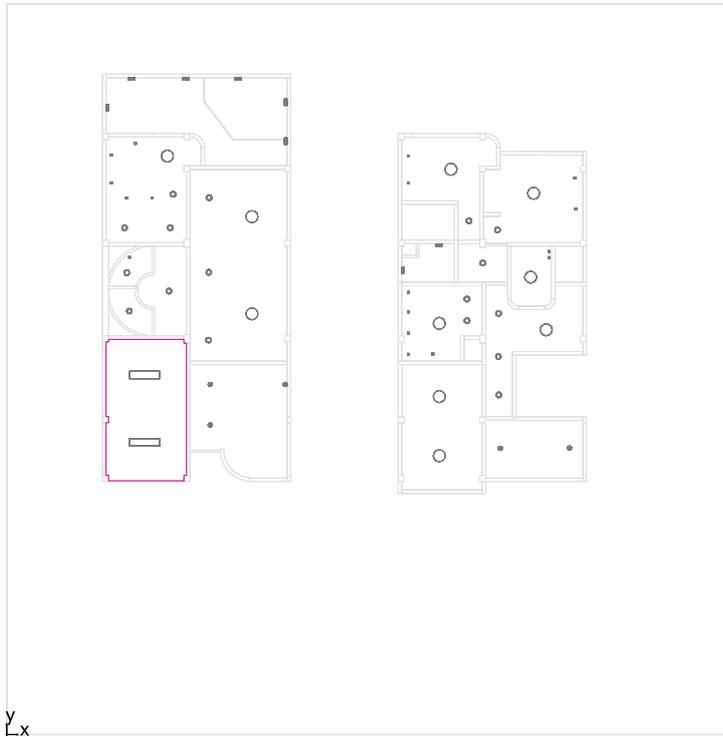


Escala: 1 : 25

**Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]**



Escala: 1 : 25

**Garaje (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

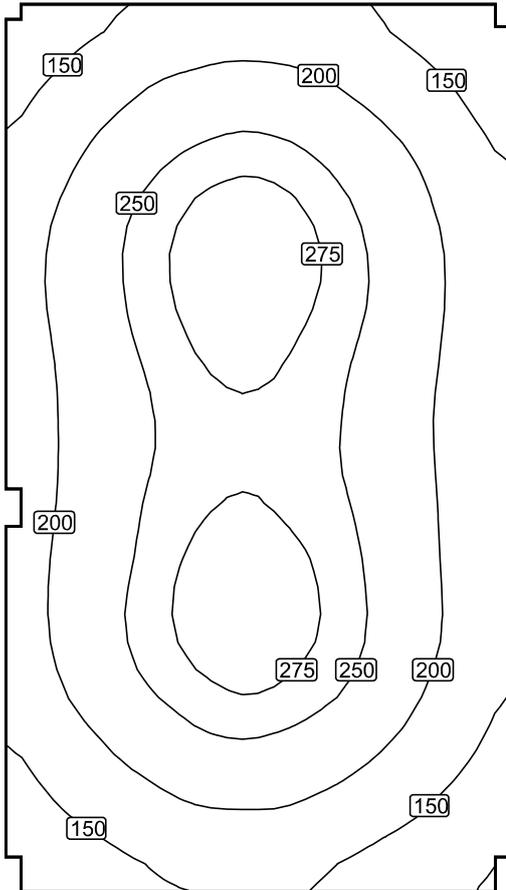
Factor de degradación: 0.80

**Garaje (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

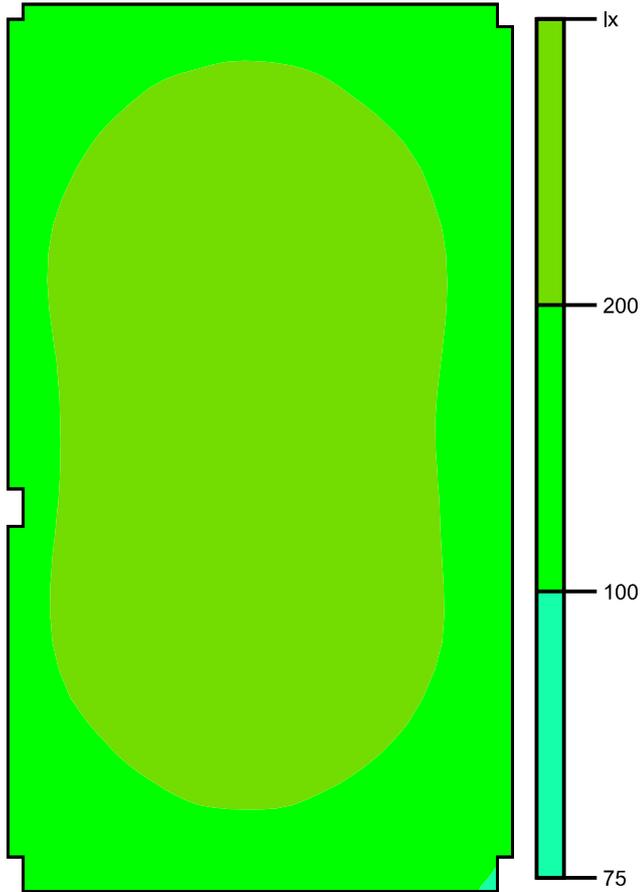
Media: 213 lx, Min: 99.6 lx, Max: 293 lx, Mín./medio: 0.47, Mín./máx.: 0.34

## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]

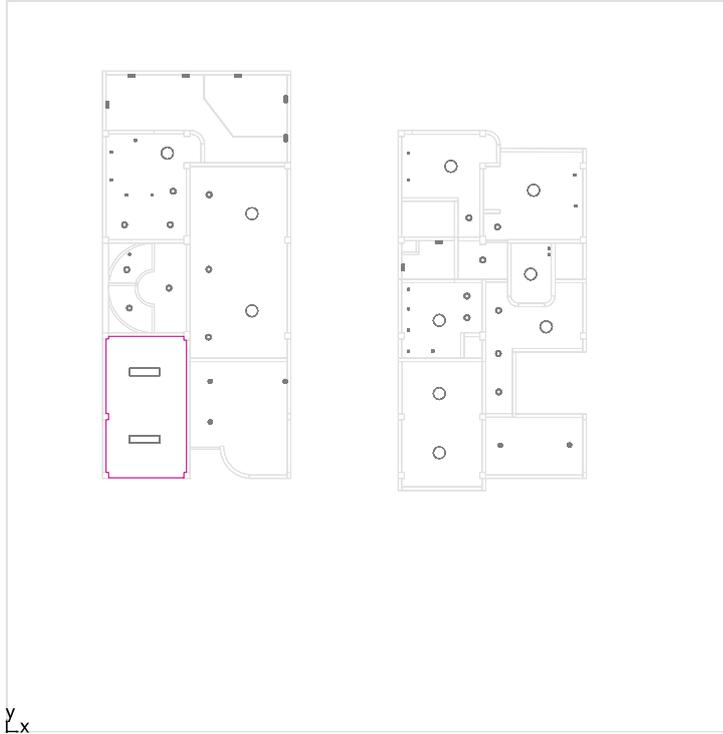


Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]

+142	+180	+195	+172	+133
+183	+240	+262	+226	+169
+206	+269	(293)	+254	+190
+202	+260	+282	+248	+188
+199	+251	+270	+241	+185
+203	+262	+284	+250	+188
+204	+265	+290	+253	+188
+175	+225	+246	+215	+161
+131	+166	+177	+156	(121)

Escala: 1 : 50

**Garaje (P1) / Densidad lumínica**

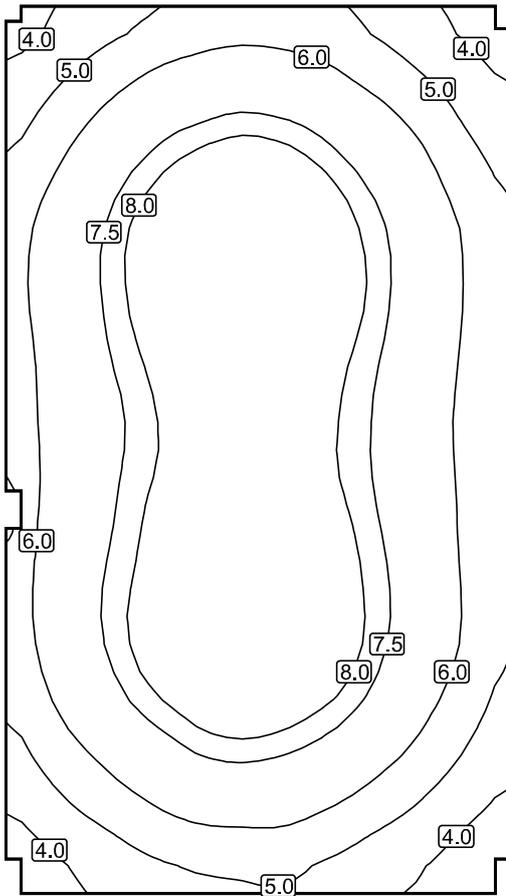
Factor de degradación: 0.80

**Garaje (P1): Densidad lumínica (Superficie)**

Escena de luz: Escena de luz 1

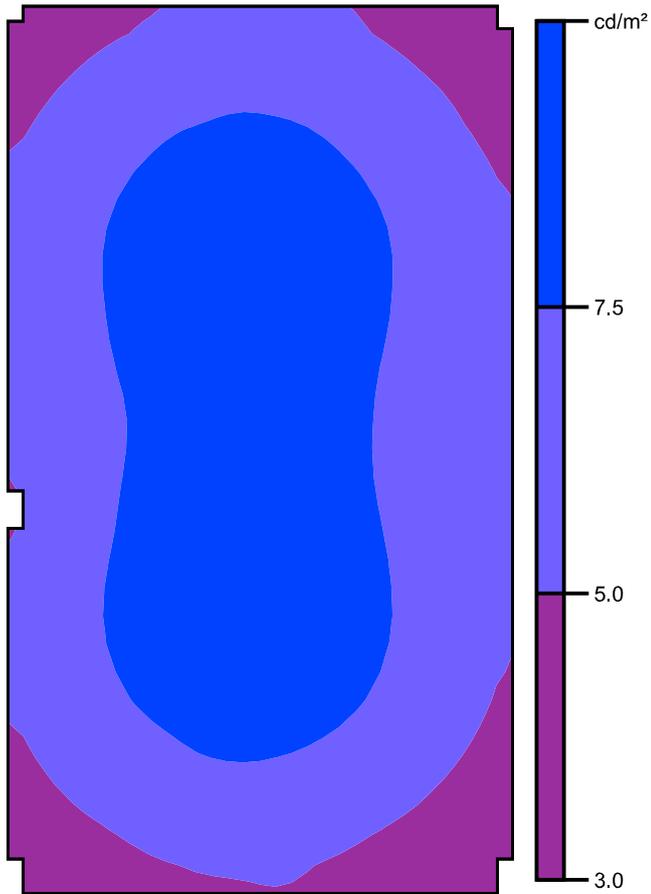
Media: 6.77 cd/m<sup>2</sup>, Min: 3.17 cd/m<sup>2</sup>, Max: 9.34 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.47, Mín./máx.: 0.34

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



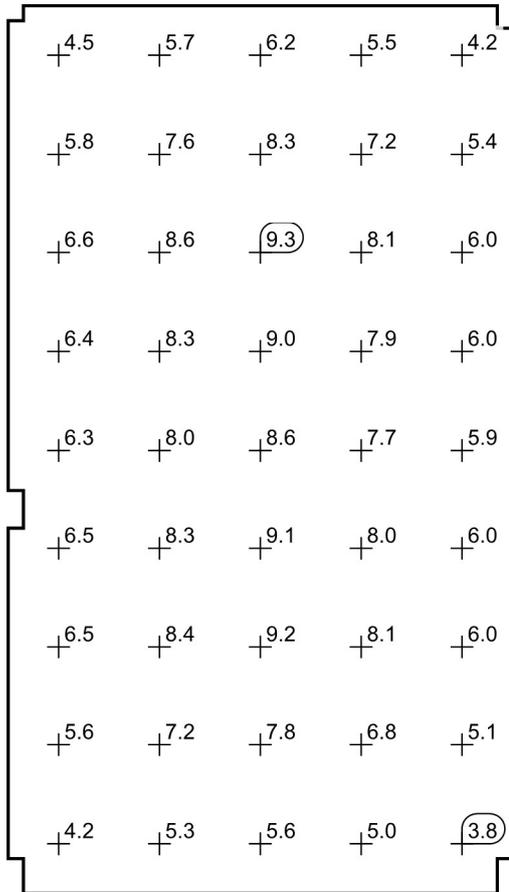
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]

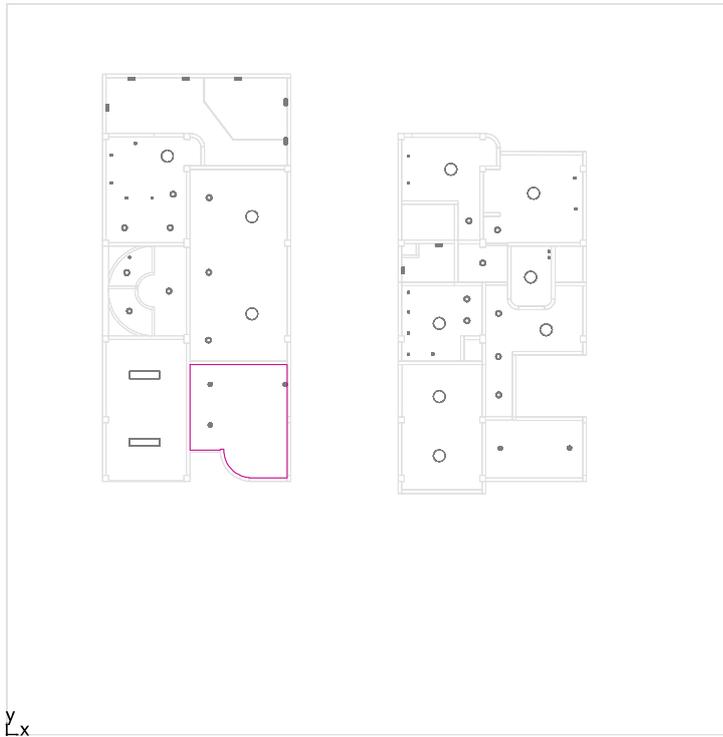


Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 50

**Entrada (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

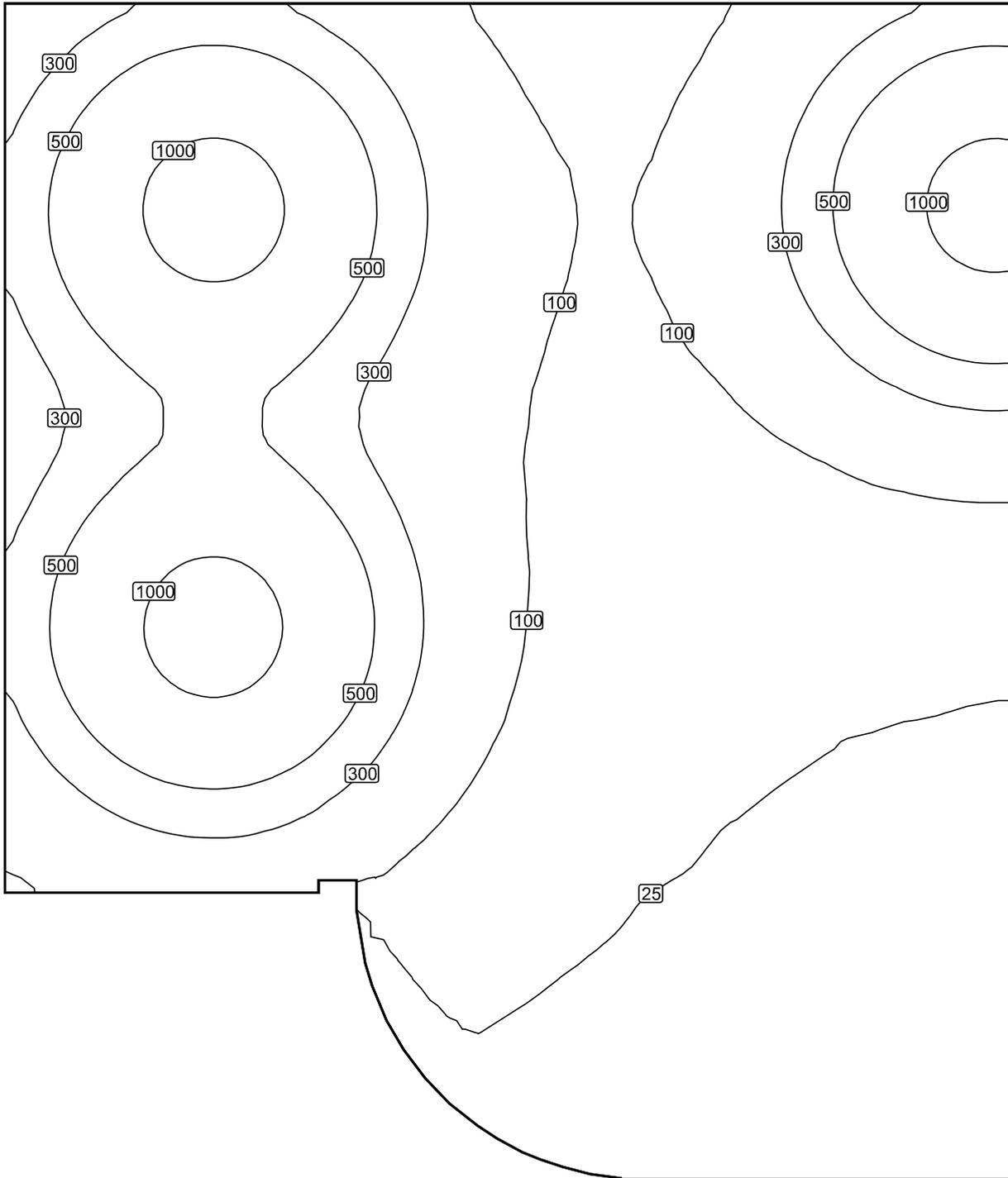
Factor de degradación: 0.80

**Entrada (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

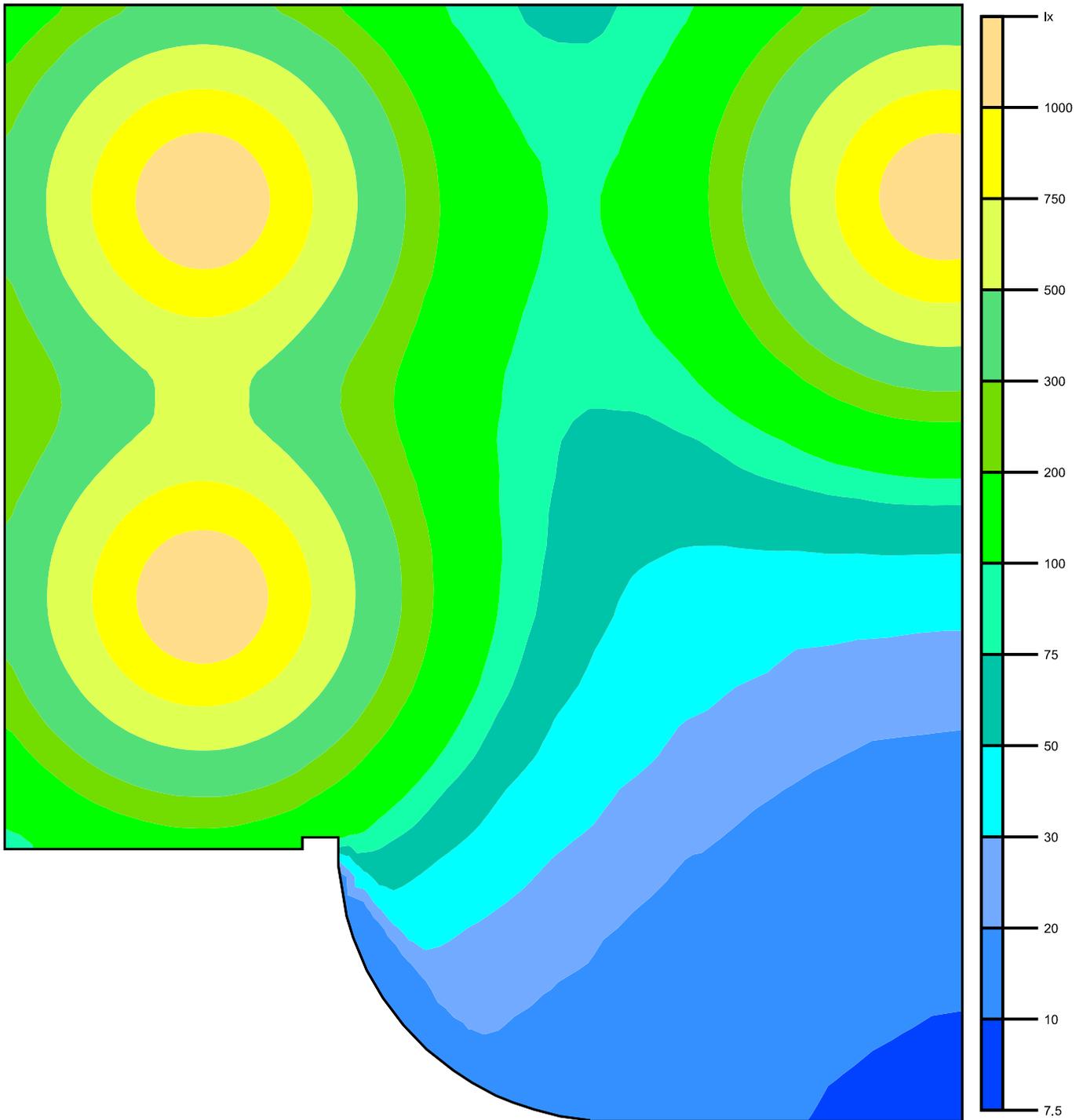
Media: 277 lx, Min: 9.03 lx, Max: 1196 lx, Mín./medio: 0.033, Mín./máx.: 0.008

## Isolíneas [lx]



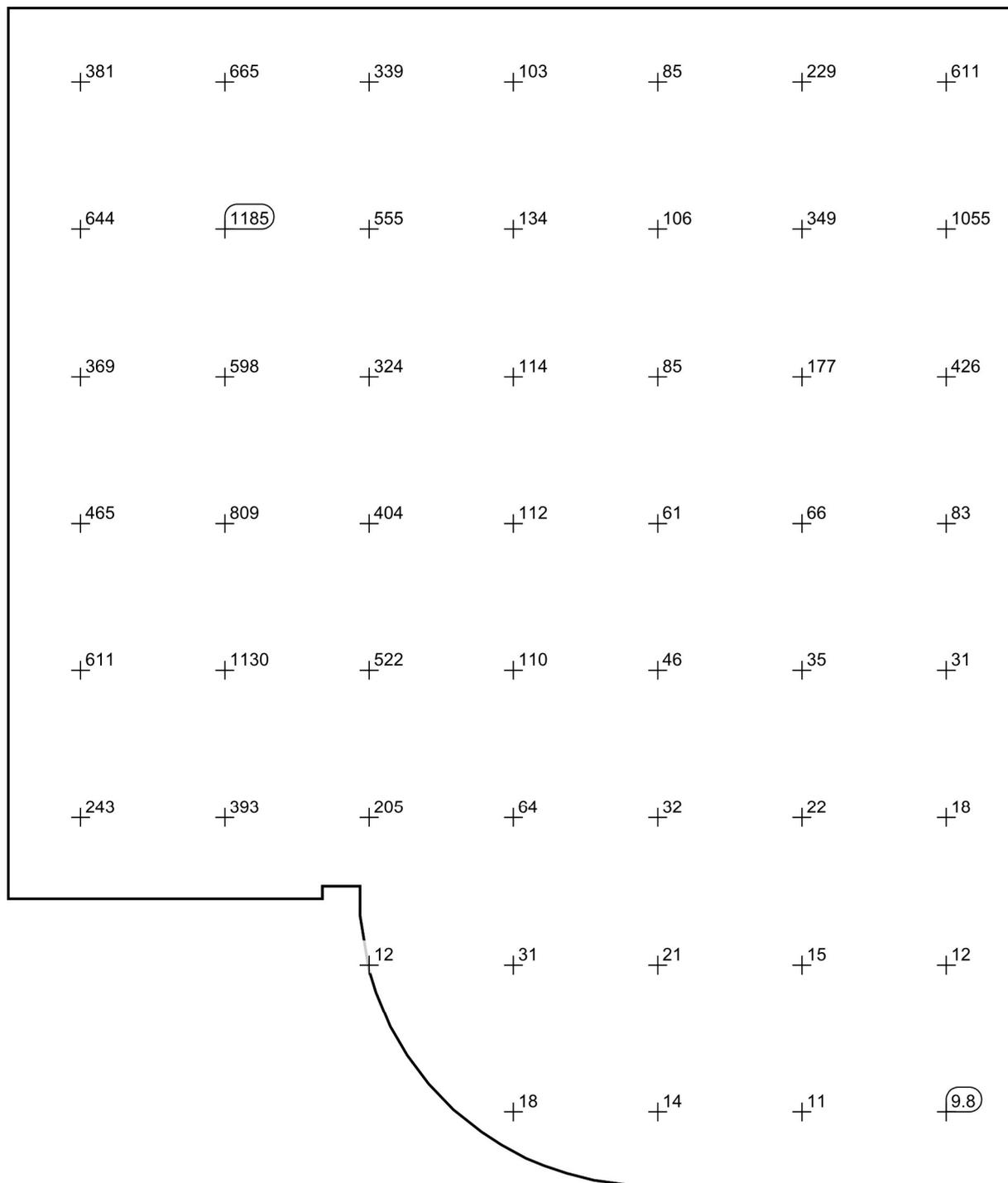
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]



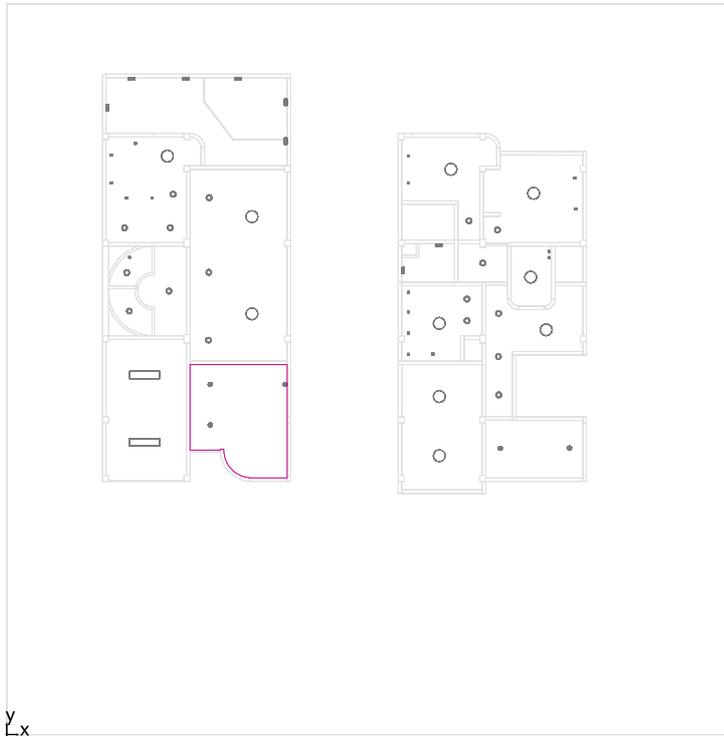
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

## Entrada (P1) / Densidad lumínica



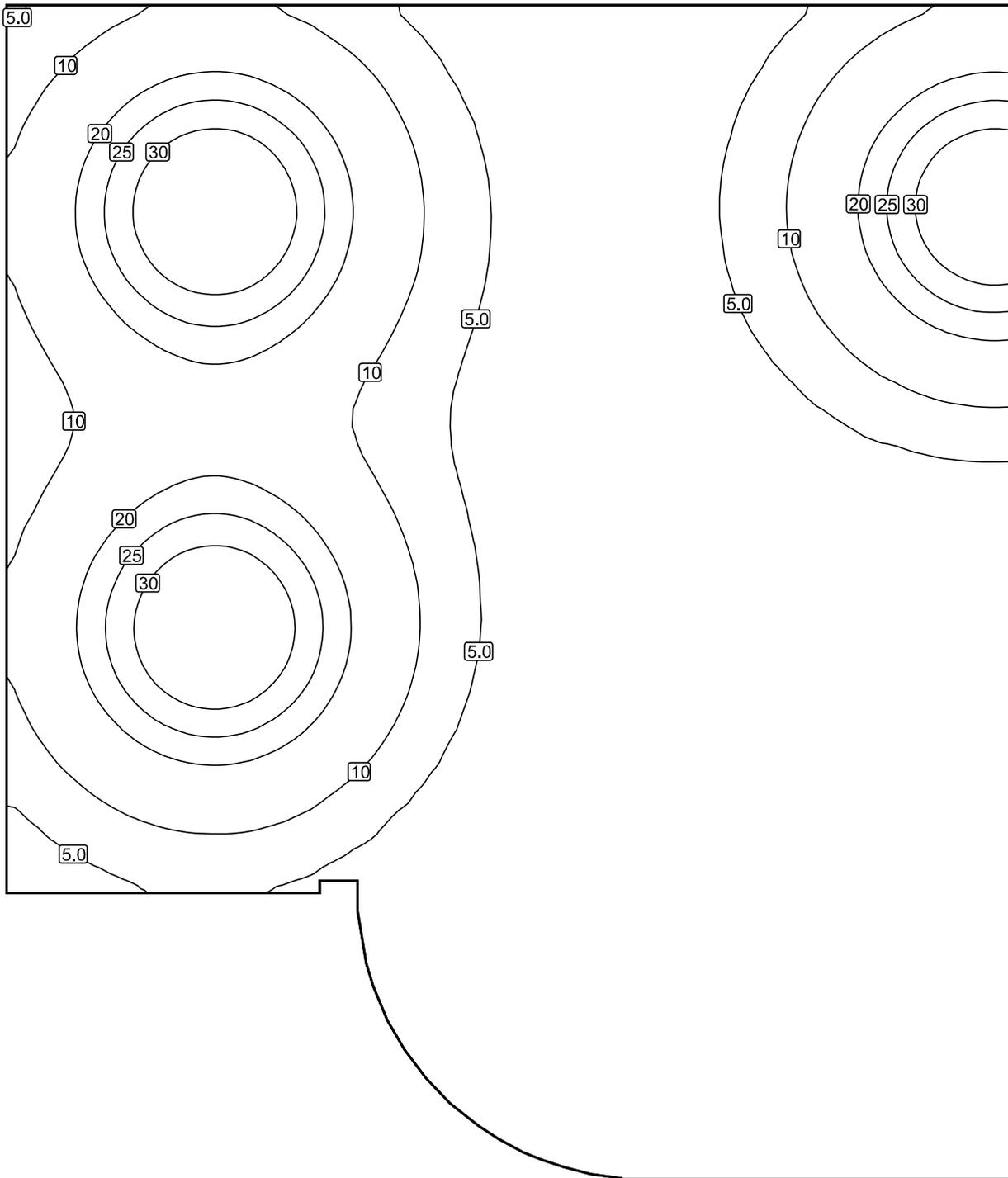
Factor de degradación: 0.80

**Entrada (P1): Densidad lumínica (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

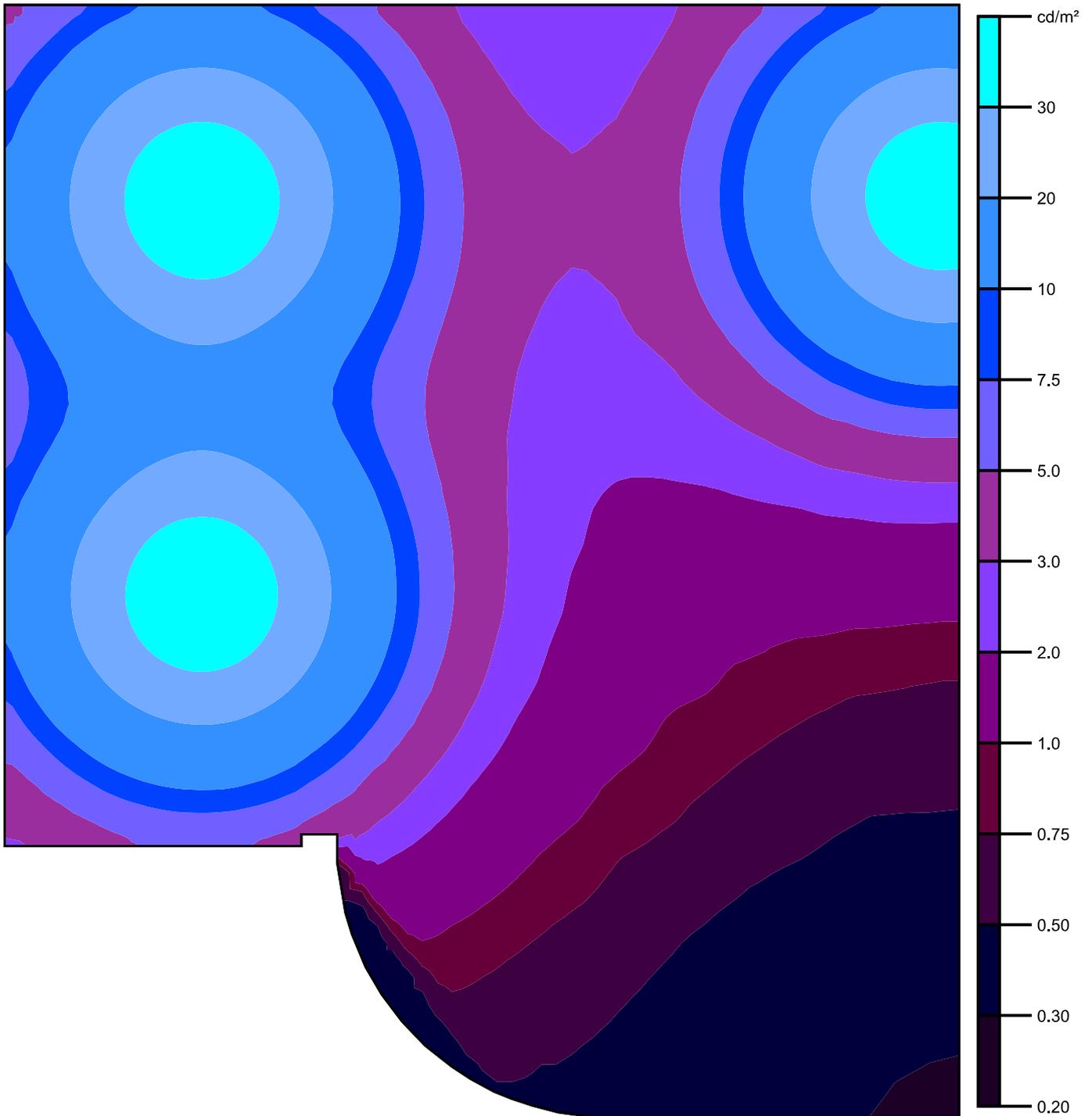
Media: 8.81 cd/m<sup>2</sup>, Min: 0.29 cd/m<sup>2</sup>, Max: 38.1 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.033, Mín./máx.: 0.008

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



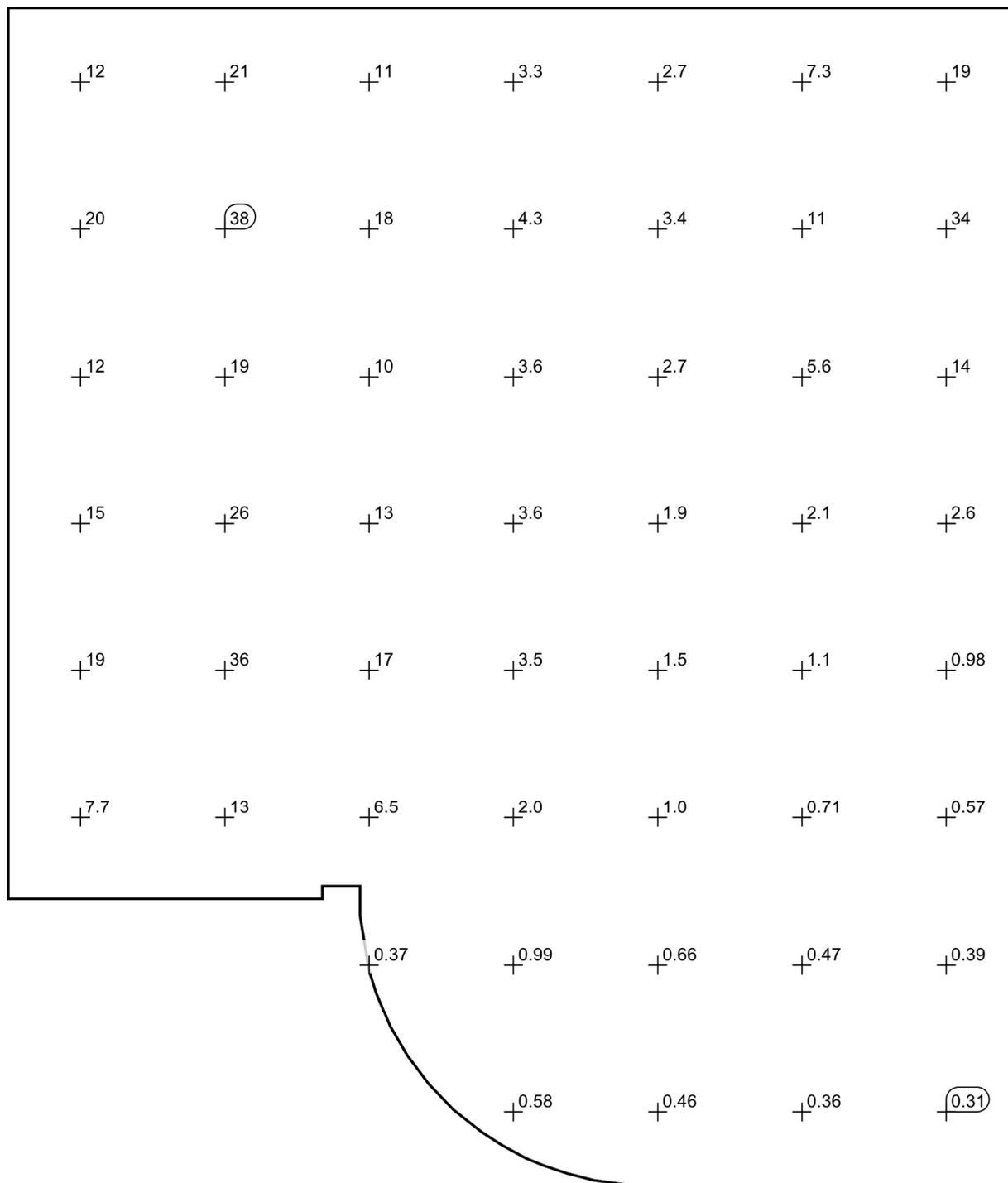
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]

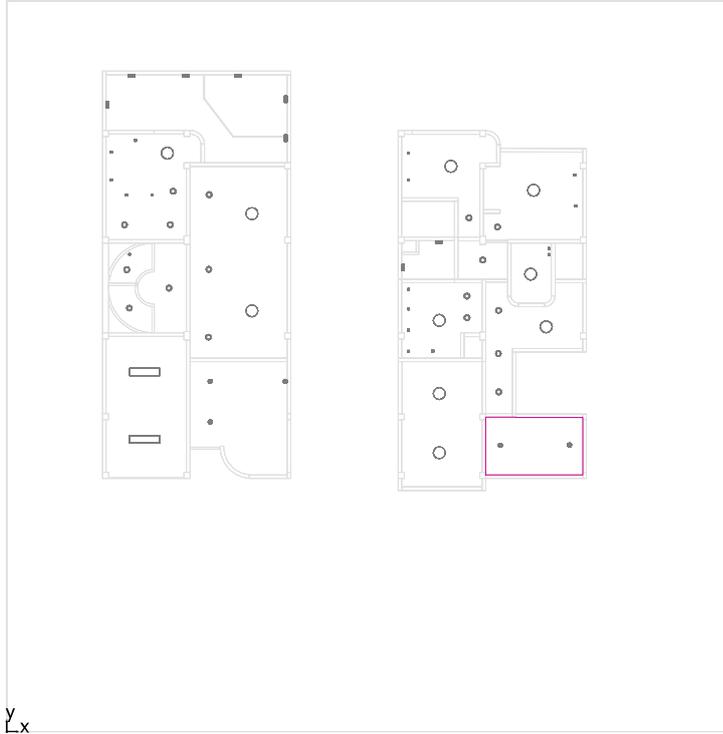


Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

**Entrada 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)**

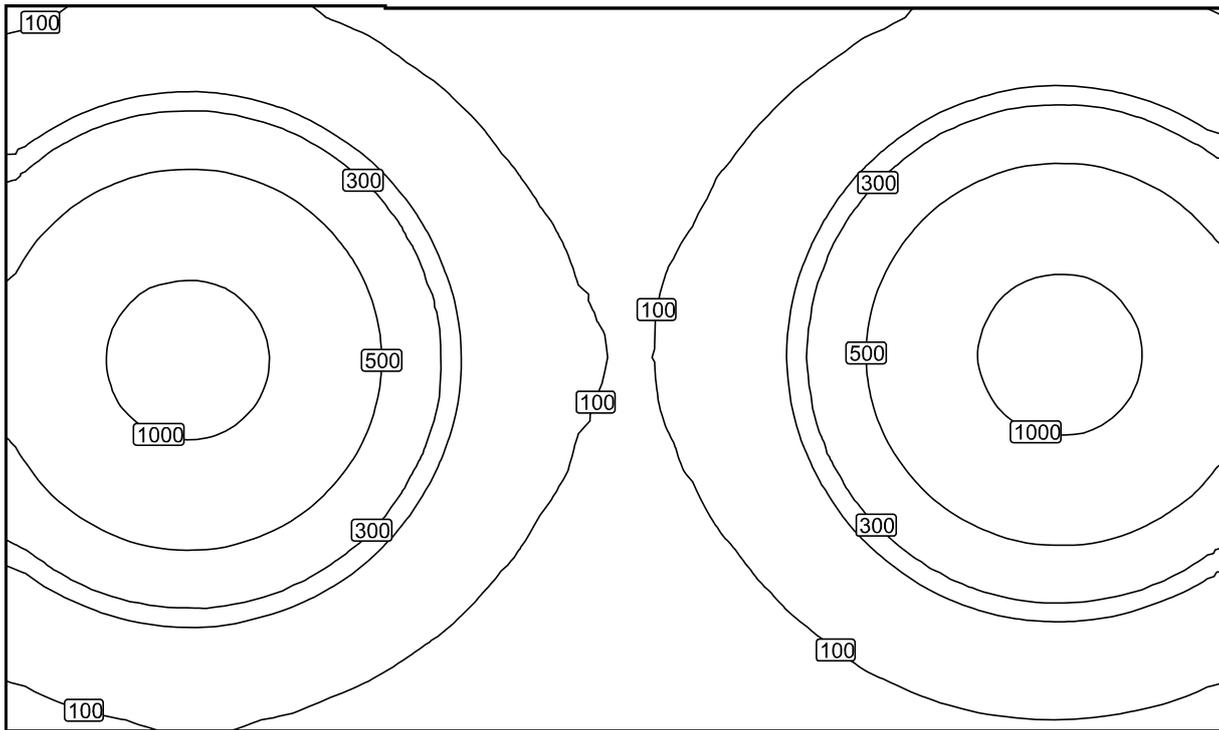
Factor de degradación: 0.80

**Entrada 2 (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

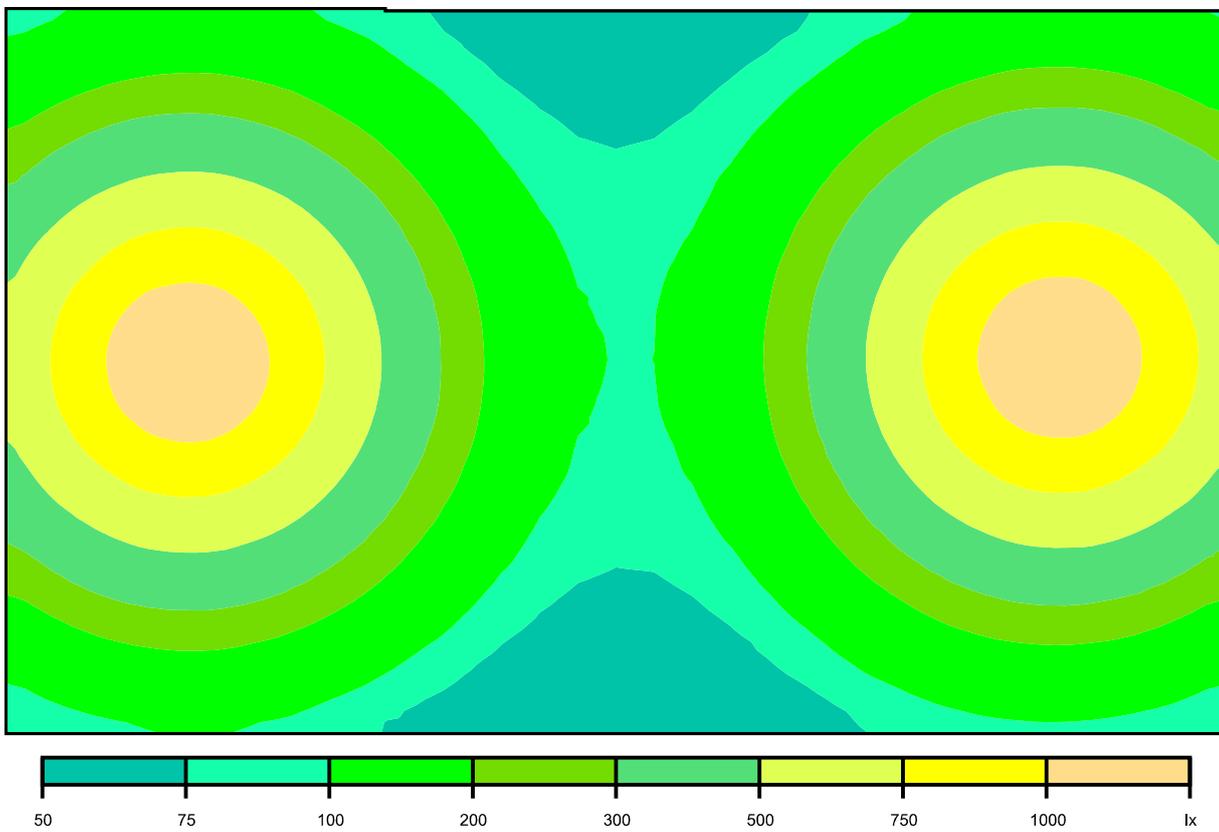
Media: 342 lx, Min: 50.6 lx, Max: 1174 lx, Mín./medio: 0.15, Mín./máx.: 0.043

## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]

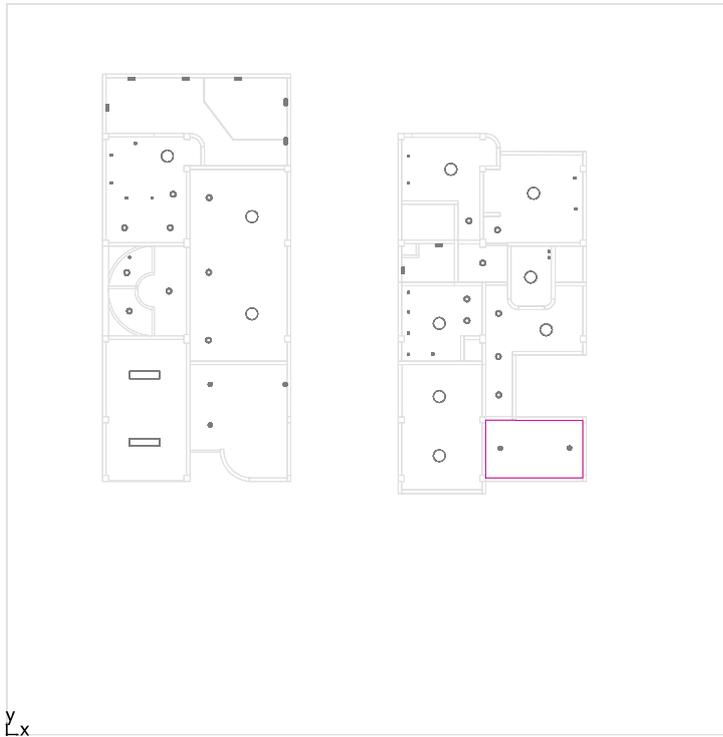


Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]

+179	+210	+123	+69	+69	+119	+217	+198
+582	+711	+324	+105	+99	+300	+708	+645
+896	1115	+476	+130	+117	+416	+1066	+964
+518	+632	+299	+100	+92	+259	+588	+537
+152	+176	+108	+64	61	+99	+164	+151

Escala: 1 : 25

**Entrada 2 (P2) / Densidad lumínica**

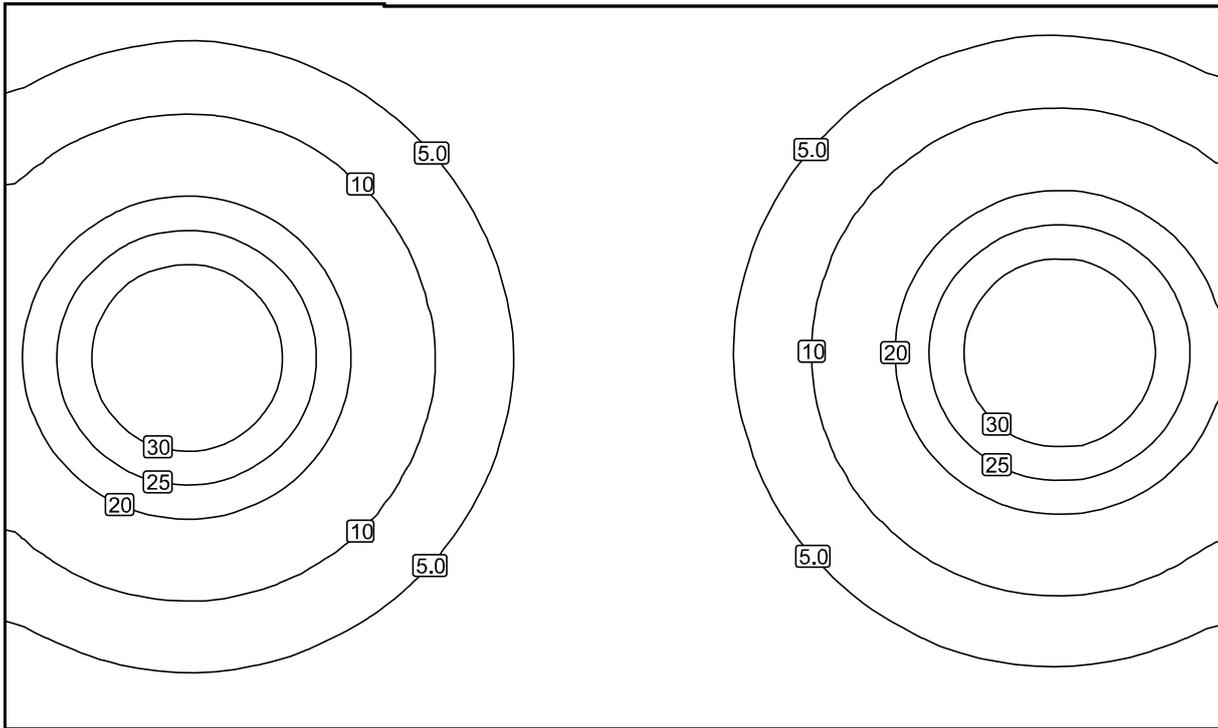
Factor de degradación: 0.80

**Entrada 2 (P2): Densidad lumínica (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

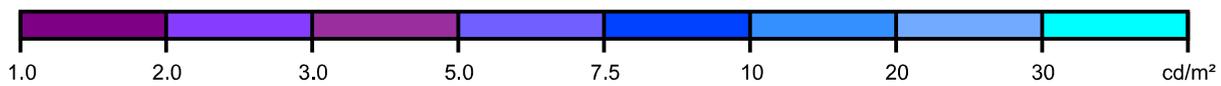
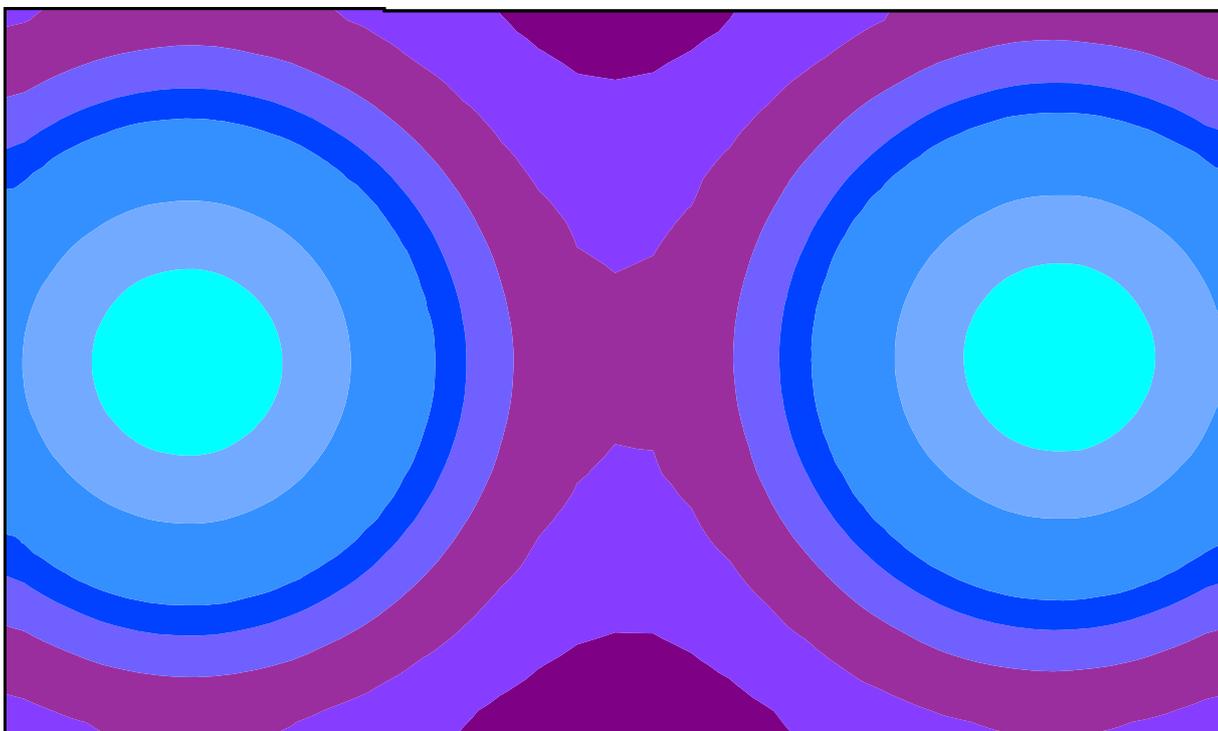
Media: 10.9 cd/m<sup>2</sup>, Min: 1.61 cd/m<sup>2</sup>, Max: 37.4 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.15, Mín./máx.: 0.043

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



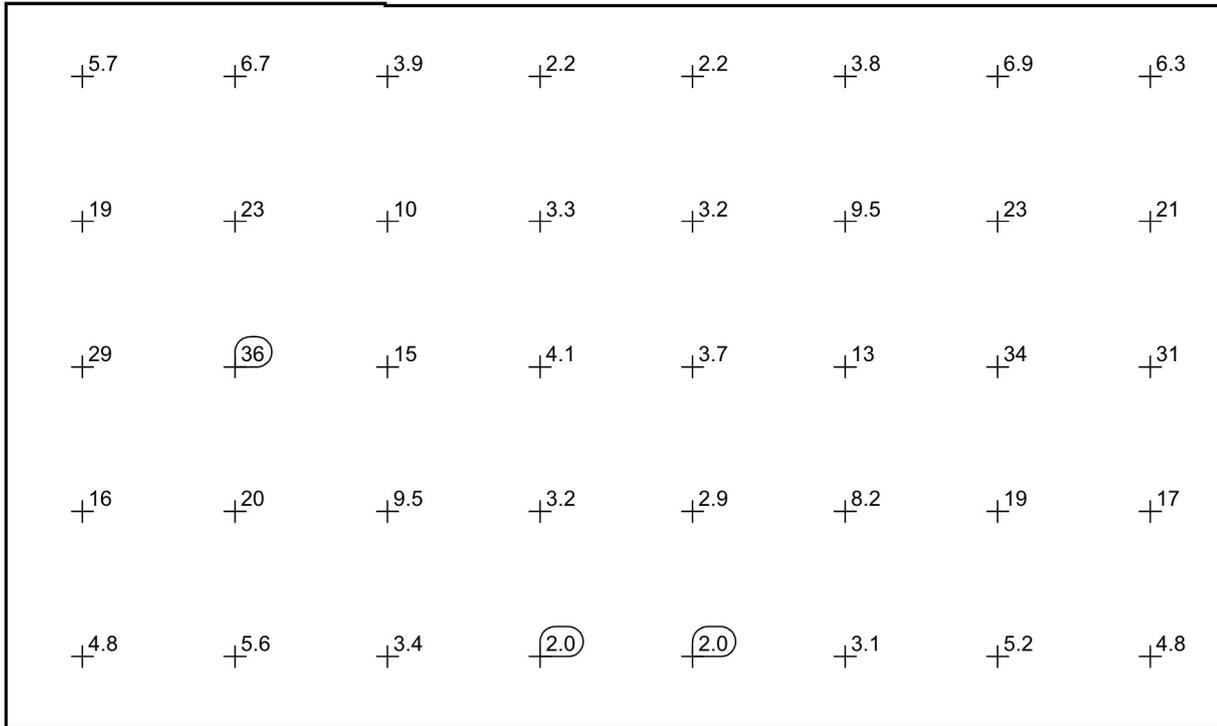
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



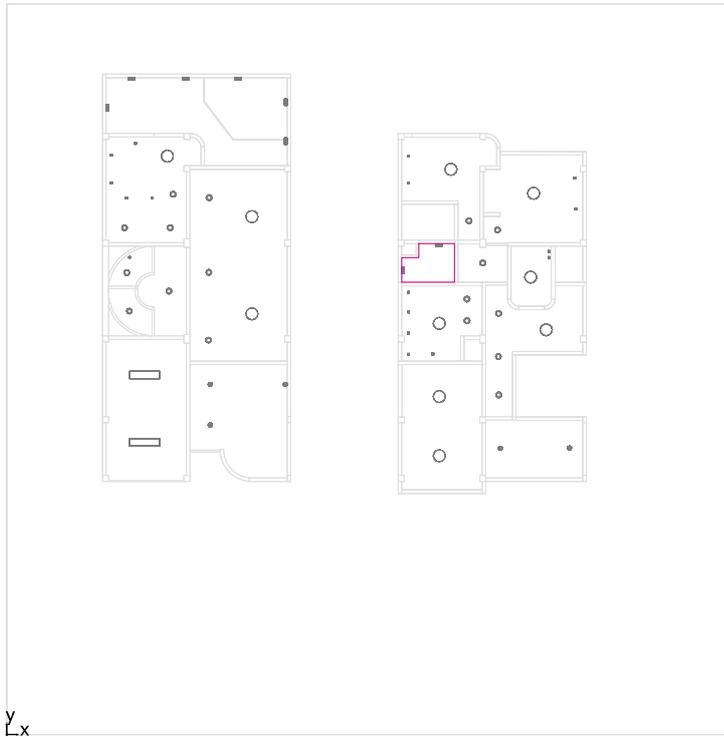
Escala: 1 : 25

**Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]**



Escala: 1 : 25

## Patio 2 (P2) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



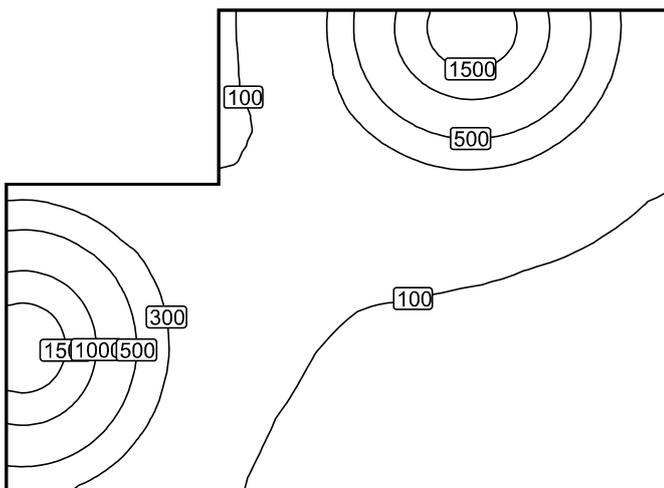
Factor de degradación: 0.80

**Patio 2 (P2): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

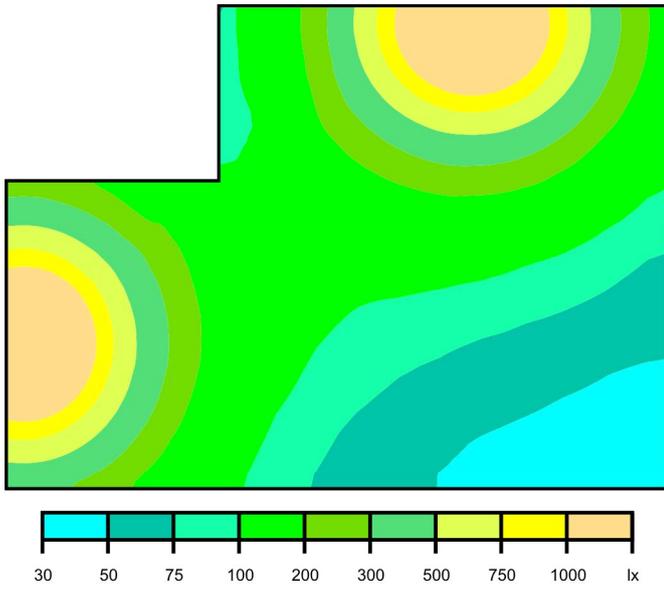
Media: 310 lx, Min: 33.0 lx, Max: 1861 lx, Mín./medio: 0.11, Mín./máx.: 0.018

### Isolíneas [lx]



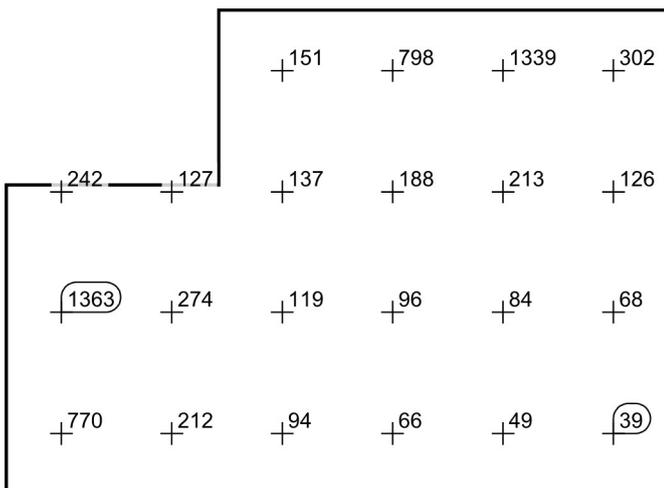
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]



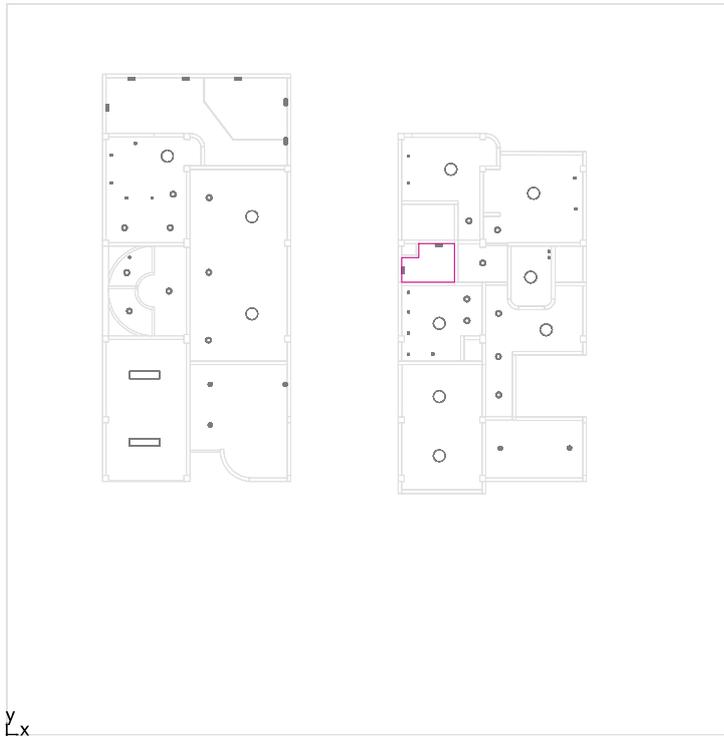
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

## Patio 2 (P2) / Densidad luminica



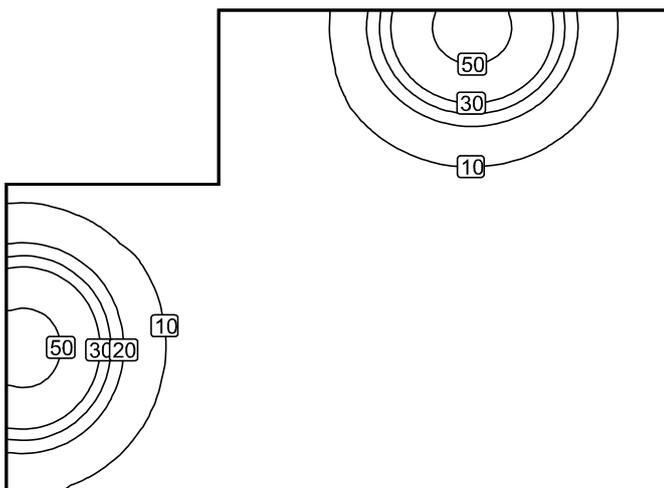
Factor de degradación: 0.80

### Patio 2 (P2): Densidad luminica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

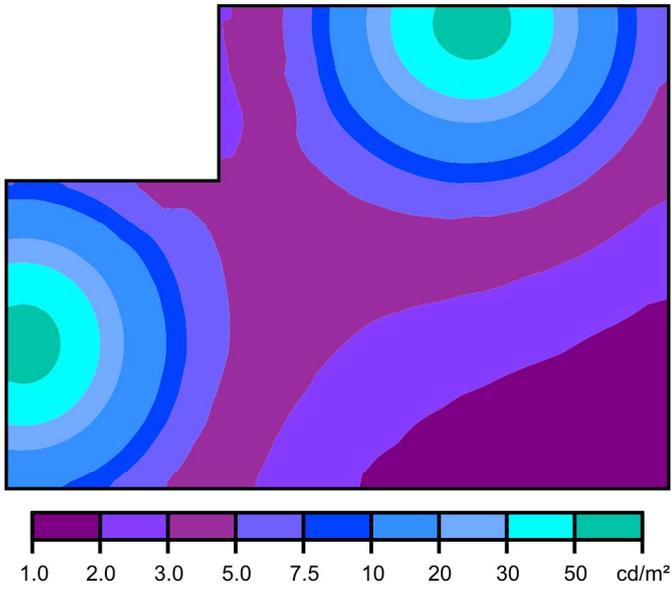
Media: 9.87 cd/m<sup>2</sup>, Min: 1.05 cd/m<sup>2</sup>, Max: 59.2 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.11, Mín./máx.: 0.018

### Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



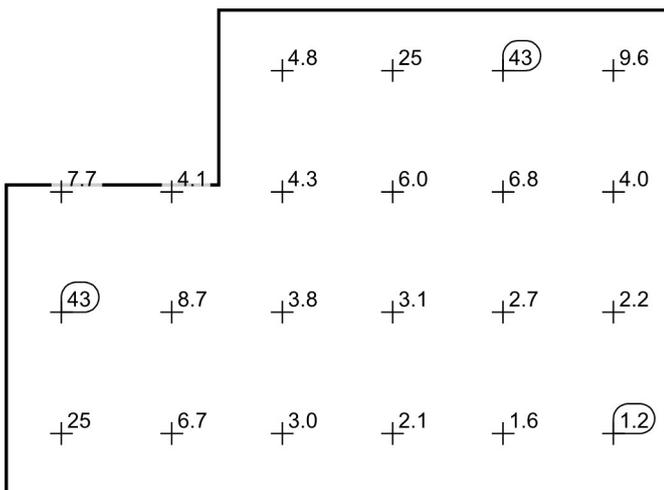
Escala: 1 : 25

### Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



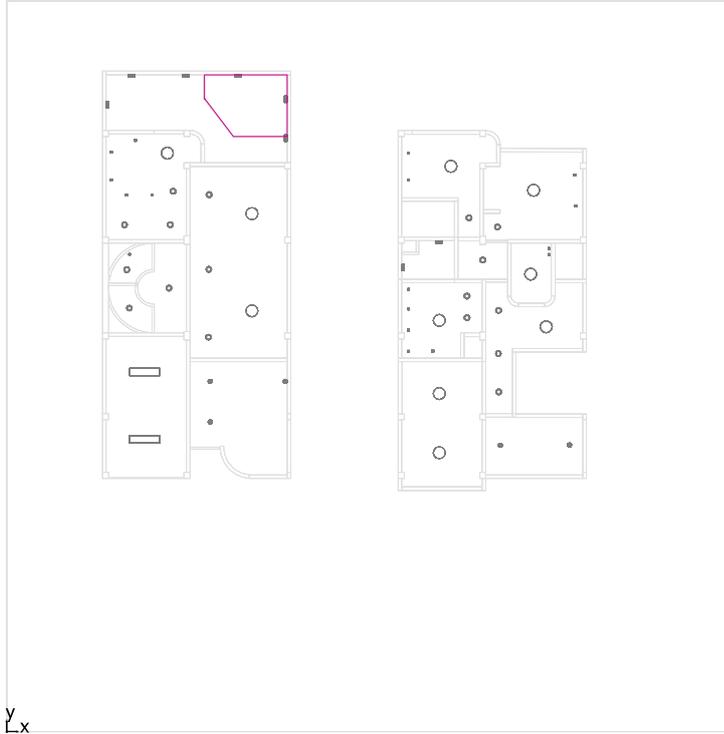
Escala: 1 : 25

### Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

## Jardín (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



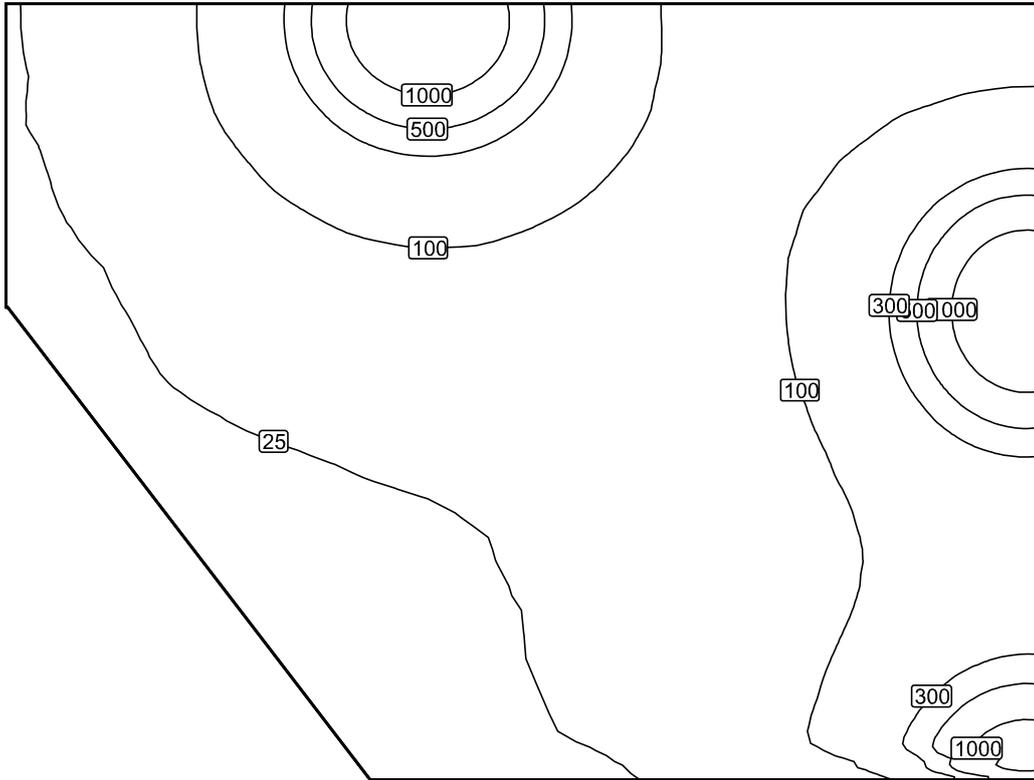
Factor de degradación: 0.80

**Jardín (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

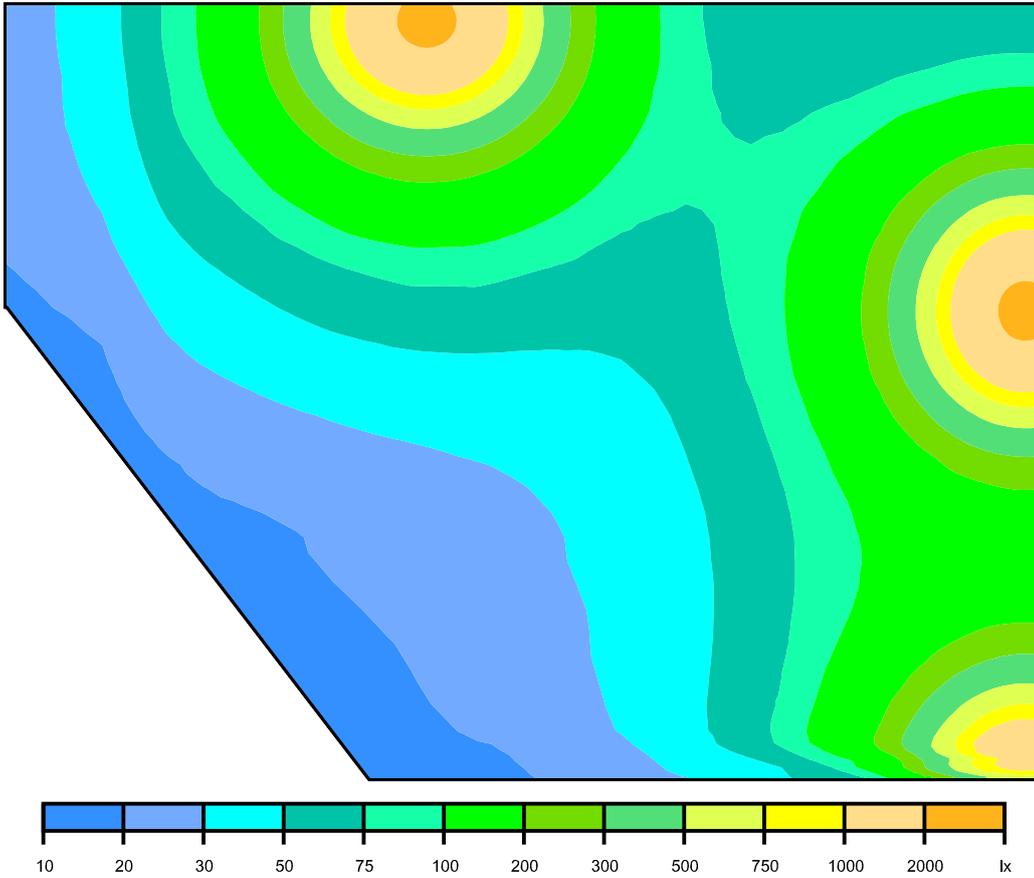
Media: 169 lx, Min: 17.8 lx, Max: 2247 lx, Mín./medio: 0.11, Mín./máx.: 0.008

## Isolíneas [lx]



Escala: 1 : 25

## Colores falsos [lx]



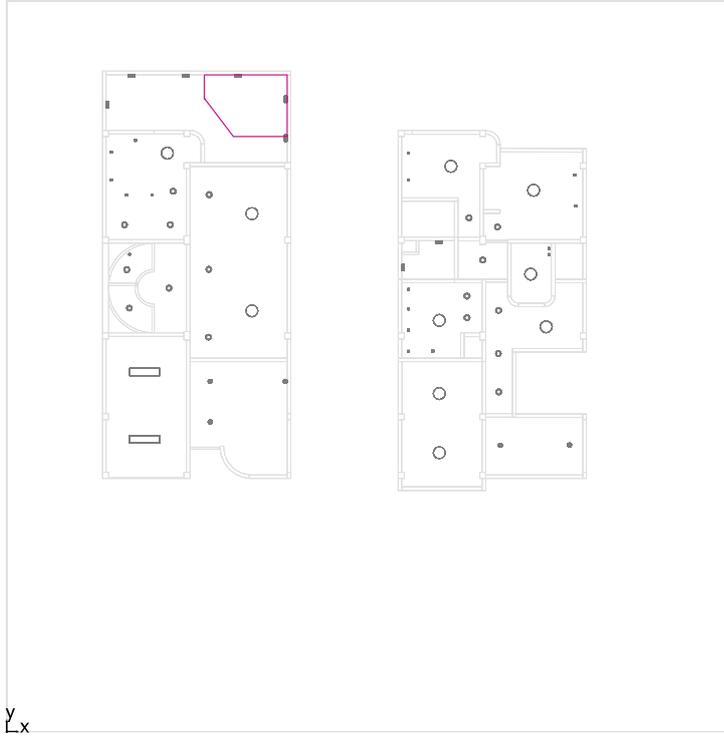
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 25

## Jardín (P1) / Densidad lumínica



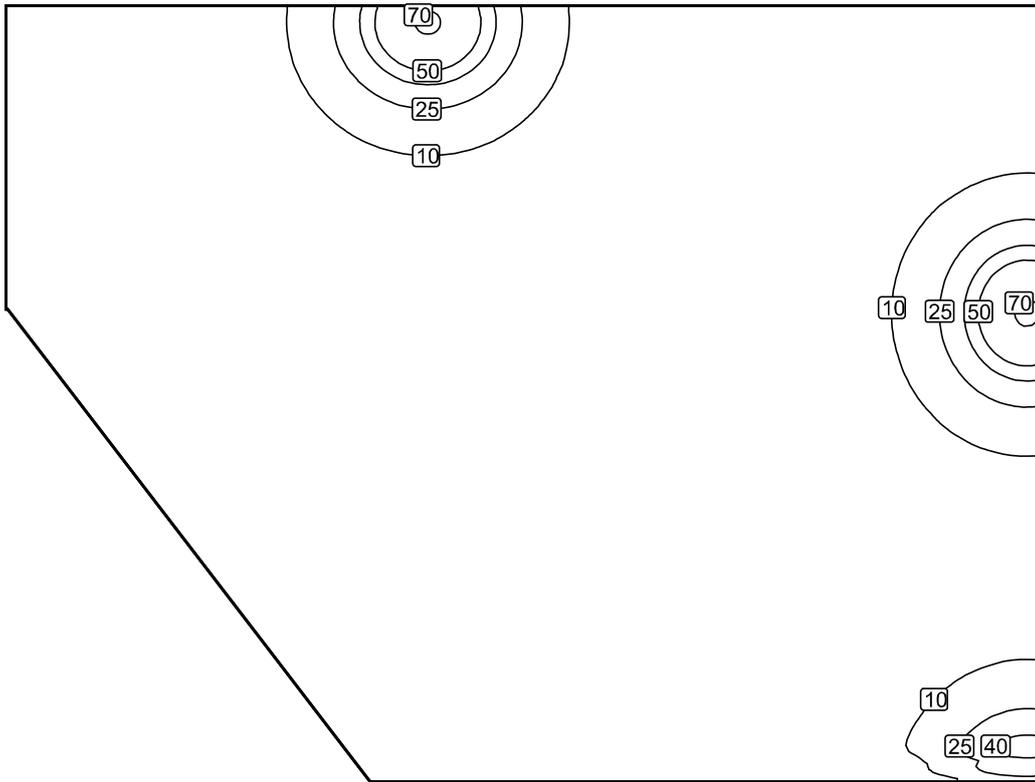
Factor de degradación: 0.80

**Jardín (P1): Densidad lumínica (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

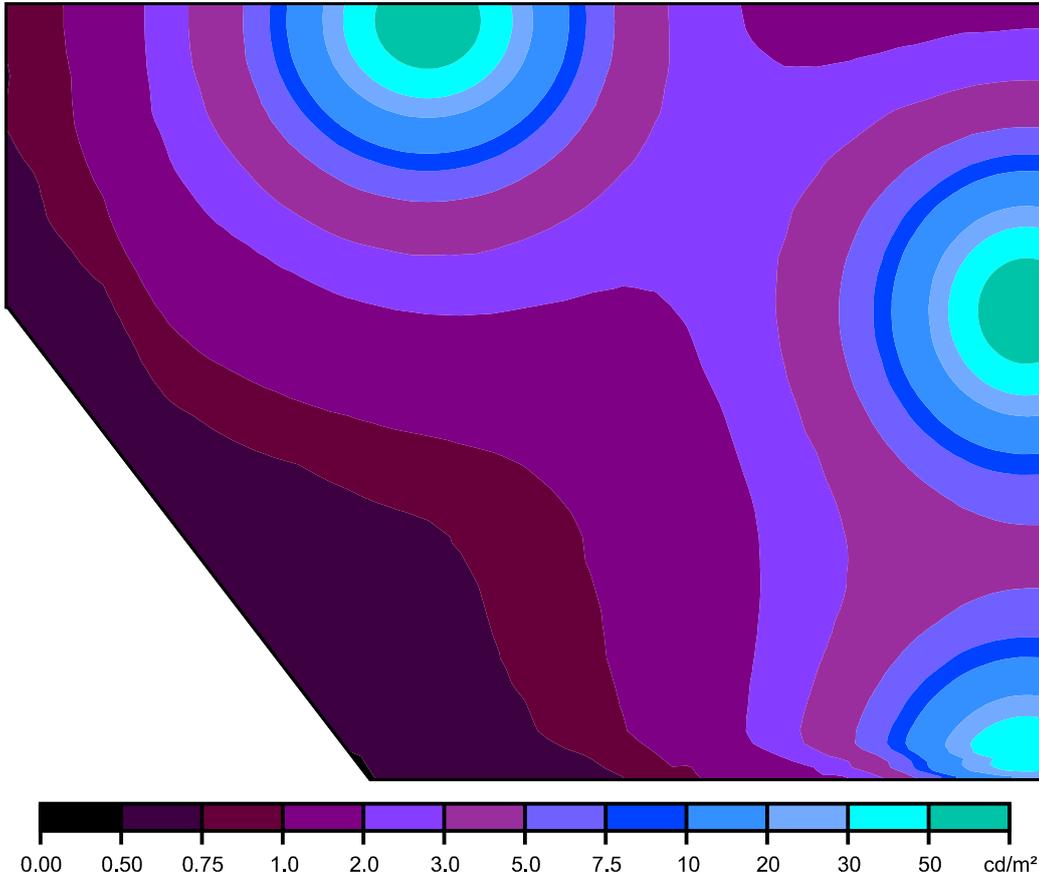
Media: 5.39 cd/m<sup>2</sup>, Min: 0.57 cd/m<sup>2</sup>, Max: 71.5 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.11, Mín./máx.: 0.008

## Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



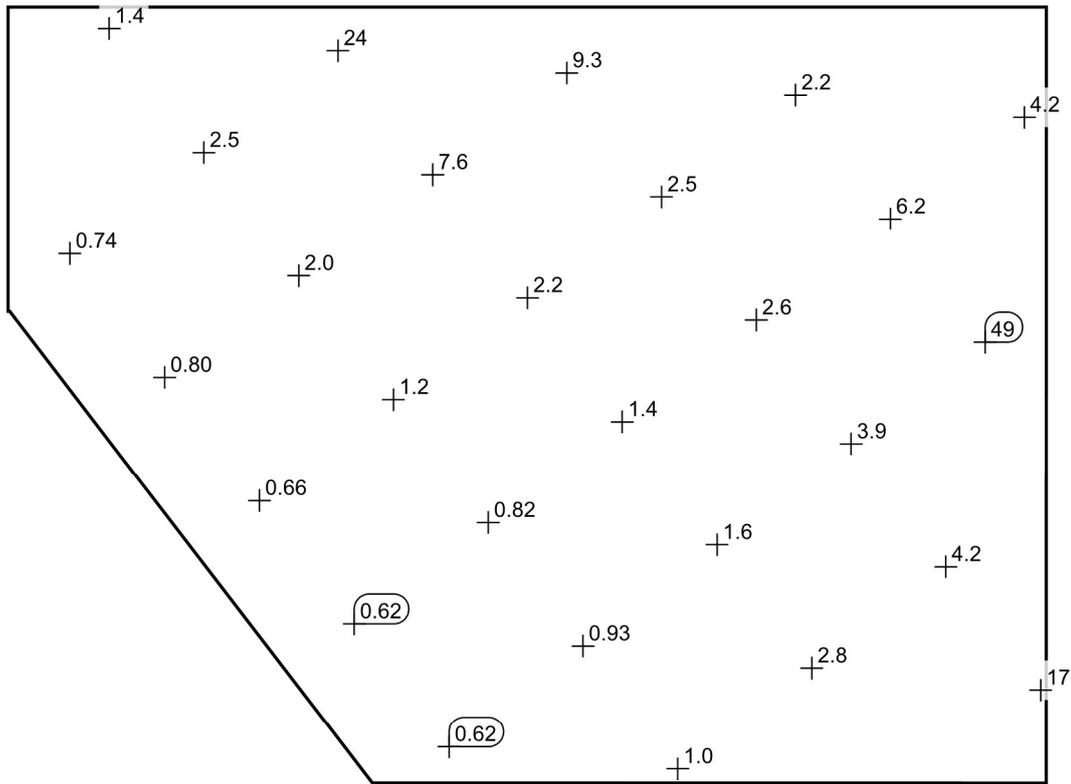
Escala: 1 : 25

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



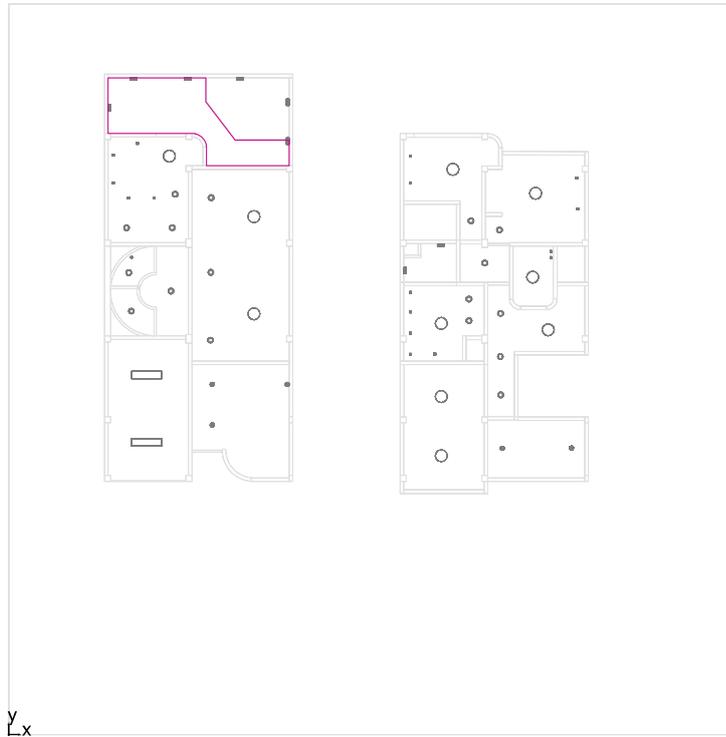
Escala: 1 : 25

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 25

## Patio 1 (P1) / Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente)



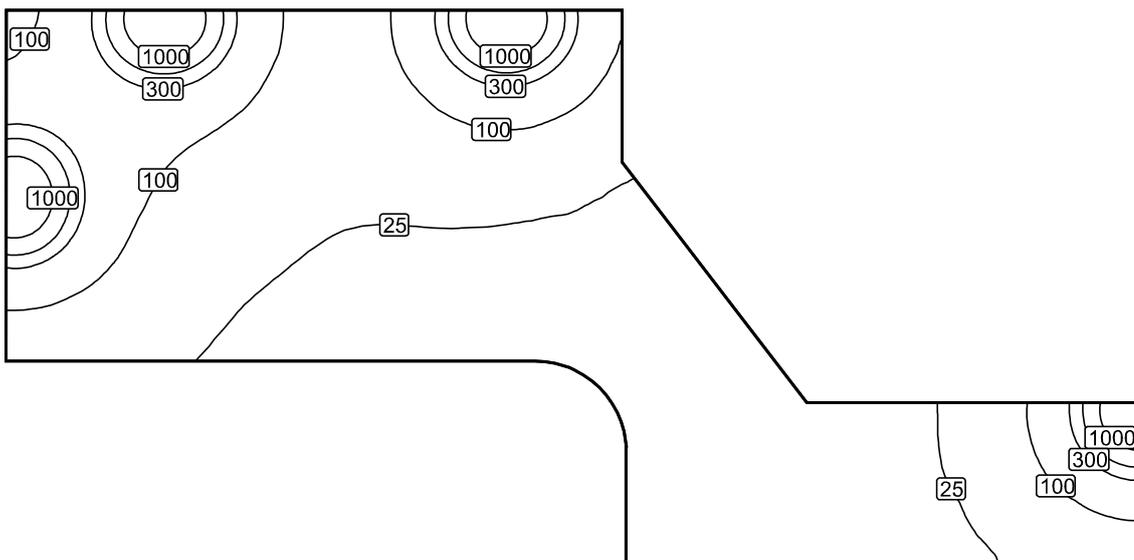
Factor de degradación: 0.80

**Patio 1 (P1): Intensidad lumínica perpendicular (Adaptativamente) (Superficie)**

**Escena de luz: Escena de luz 1**

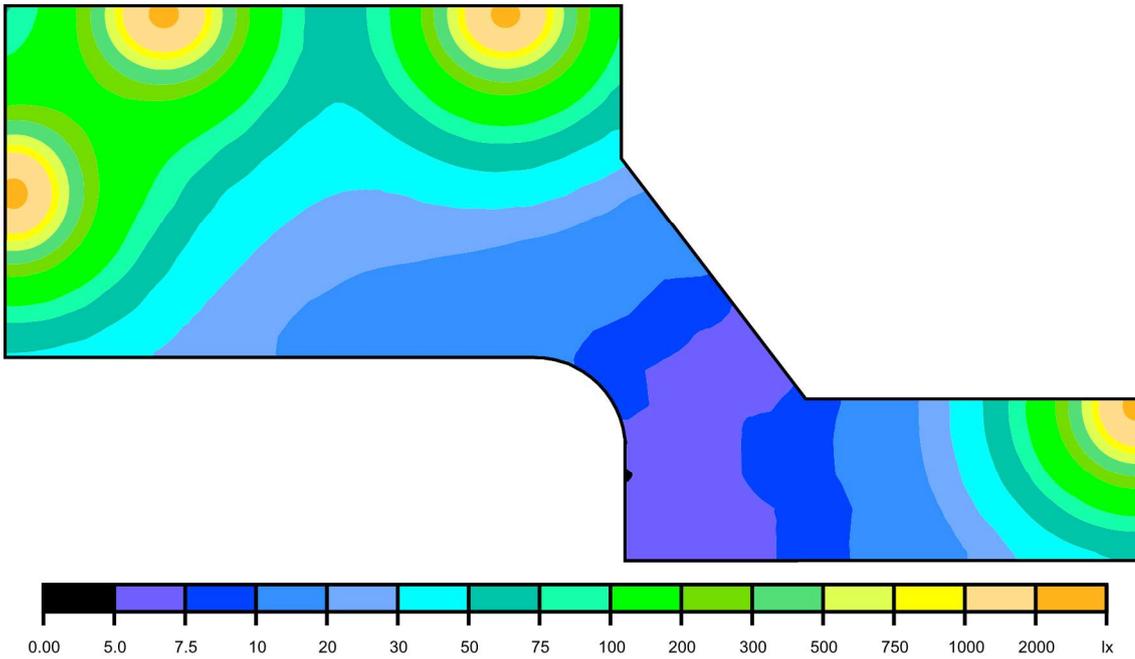
Media: 141 lx, Min: 5.29 lx, Max: 2258 lx, Mín./medio: 0.038, Mín./máx.: 0.002

### Isolíneas [lx]



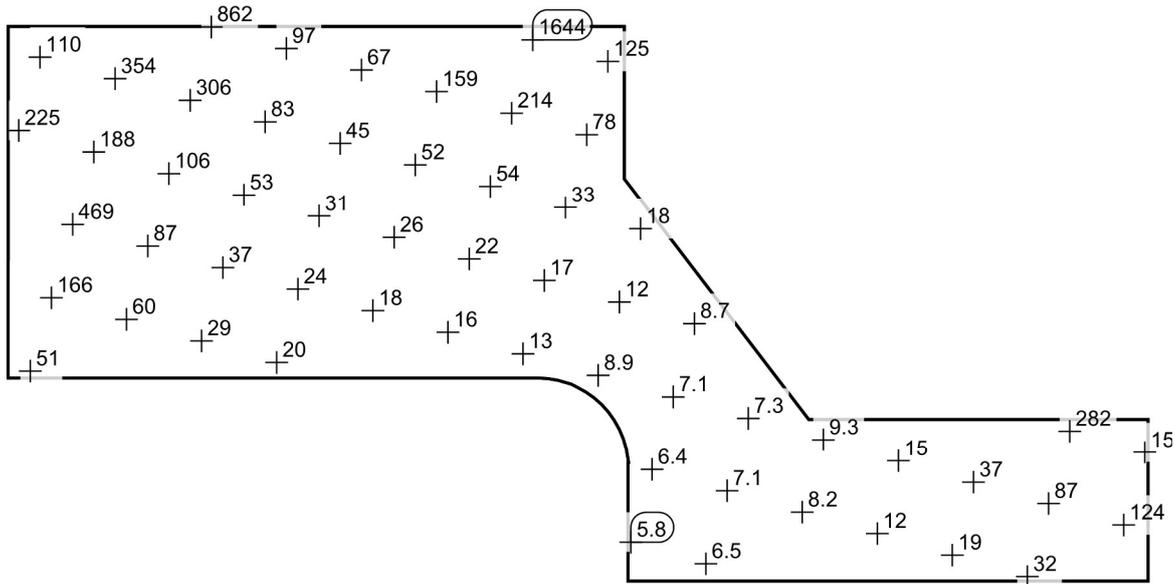
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [lx]



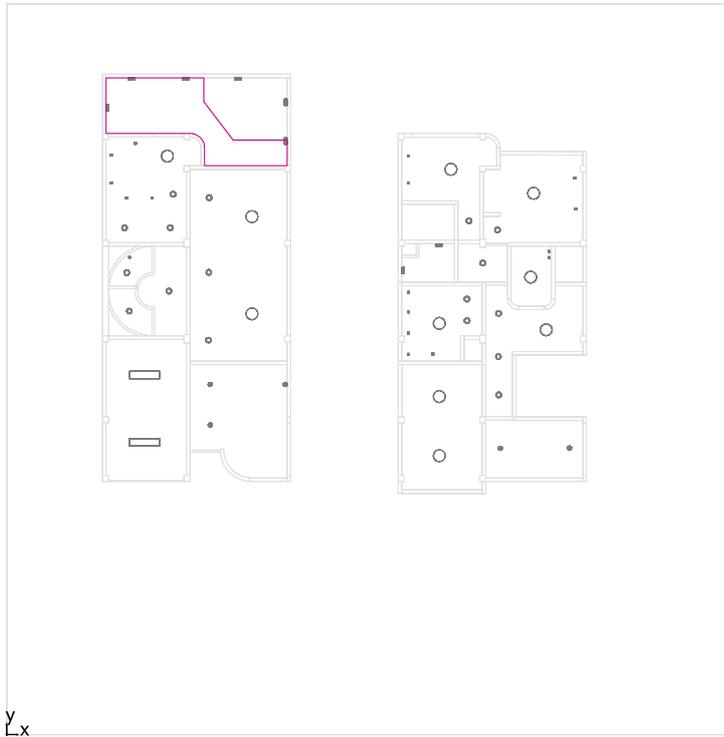
Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [lx]



Escala: 1 : 50

## Patio 1 (P1) / Densidad lumínica



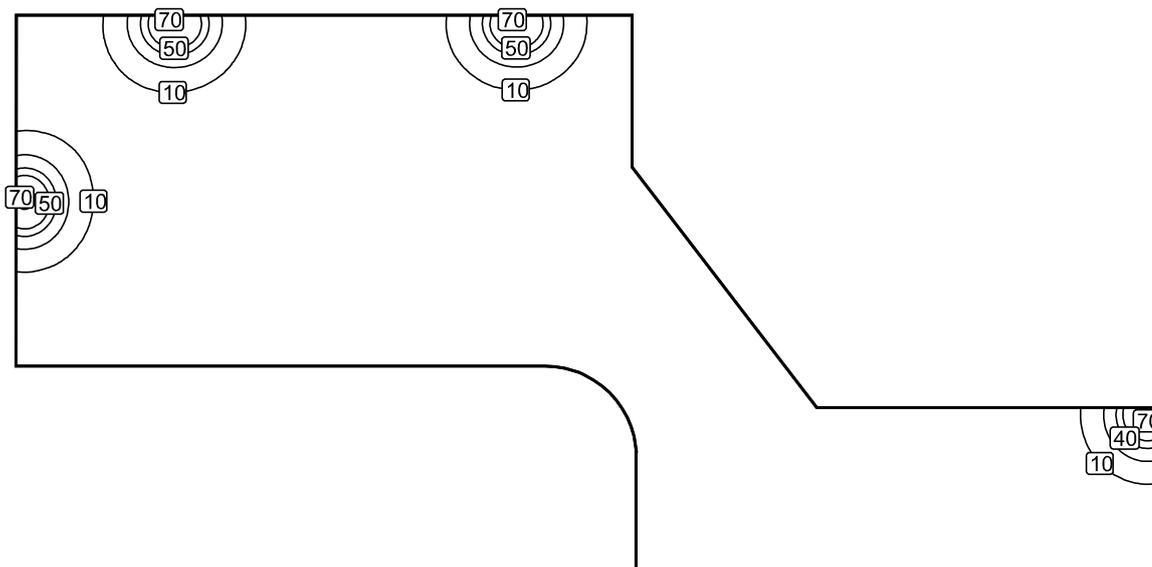
Factor de degradación: 0.80

### Patio 1 (P1): Densidad lumínica (Superficie)

Escena de luz: Escena de luz 1

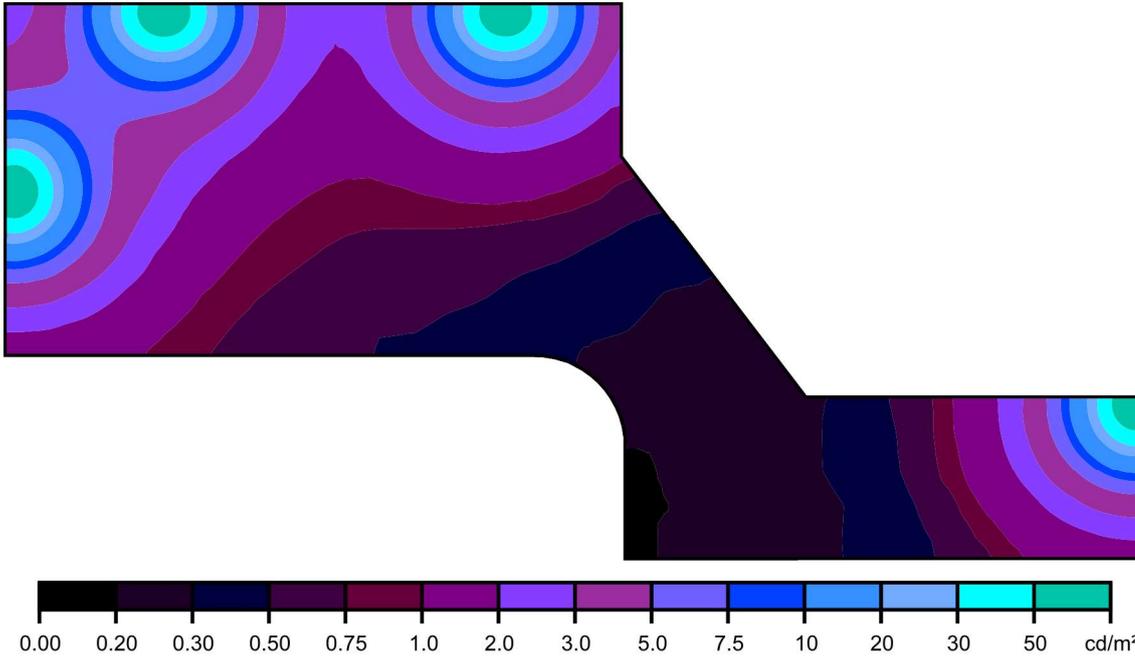
Media: 4.50 cd/m<sup>2</sup>, Min: 0.17 cd/m<sup>2</sup>, Max: 71.9 cd/m<sup>2</sup>, Mín./medio: 0.038, Mín./máx.: 0.002

### Isolíneas [cd/m<sup>2</sup>]



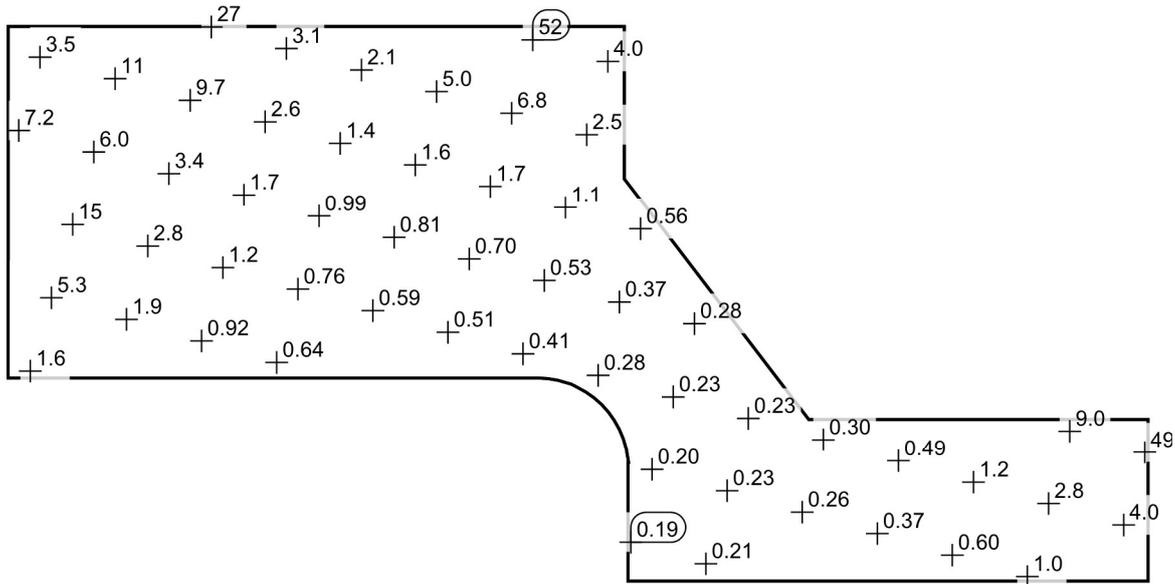
Escala: 1 : 50

## Colores falsos [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 50

## Sistema de valores [cd/m<sup>2</sup>]



Escala: 1 : 50



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

ANEXO 3: CALCULOS ELECTRICOS

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

**INDICE**

1	CALCULO DE POTENCIA.....	240
2	EQUILIBRIO DE CARGAS. ....	242
3	SECCION DEL CABLEADO Y CAIDA DE TENSION. ....	246
3.1	ACOMETIDA. ....	248
3.2	INSTALACION DE ENLACE.....	248
3.3	CIRCUITOS INTERIORES.....	248
3.3.1	CUADRO DE PROTECCION Y MEDIDA.....	248
3.3.2	SUBCUADRO PRIMERA PLANTA. ....	249
3.3.3	SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA. ....	249
4	CALCULO DE PROTECCIONES. ....	250
4.1	ACOMETIDA. ....	252
4.2	INSTALACION DE ENLACE.....	252
4.3	CIRCUITOS INTERIORES.....	253
4.3.1	CUADRO GENERAL.....	253
4.3.2	SUBCUADRO PRIMERA PLANTA. ....	253
4.3.3	SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA. ....	254
5	CALCULO DE LA TIERRA. ....	254

## 1 CALCULO DE POTENCIA.

El cálculo de la potencia consumida por la instalación se obtiene sumando la potencia prevista de cada uno de los componentes. En la tabla 15 se muestra el consumo de potencia de la vivienda.

CALCULO DE POTENCIA		
Componente	P. Instalada(W)	P. Prevista(W)
<b>DOMOTICA</b>		
Línea 1	35,42	35,42
Línea 2	34,5	34,5
<b>TOTAL</b>		<b>69,92</b>
<b>ELECTRODOMESTICOS</b>		
Campana 1	272	340
Campana 2	272	340
Cafetera 1	1600	2000
Cafetera 2	1600	2000
Horno 1	3680	4600
Horno 2	3680	4600
Nevera 1	190	237,5
Nevera 2	190	237,5
Lavadora	2300	2875
Lavavajillas 1	2400	3000
Lavavajillas 2	2400	3000
Microondas 1	1990	2487,5
Microondas 2	1990	2487,5
Placa Inducción 1	7400	9250
Placa Inducción 2	7400	9250
Secadora	1000	1250
Termo Electrico 75L	2000	2500
<b>TOTAL</b>		<b>50455</b>
<b>ILUMINACION</b>		
52259 Verbatim LED 40W (2u)	80	144
52293 Verbatim LED 35W (9u)	315	567
52295 Verbatim LED 35W (1u)	35	63
52408 Verbatim LED 10W (17u)	170	306
52451 Verbatim LED 24W (17u)	408	734,4
WE-EF-131-9304 15W (8u)	120	216
WE-EF-630-1220 28W (5u)	140	252
<b>TOTAL</b>		<b>2282,4</b>
<b>MOTORES</b>		
SL35-13/14 121W (11u)	1331	1663,75
Dimoel DIMO 700	160	200
<b>TOTAL</b>		<b>1863,75</b>
<b>TOTAL</b>	<b>43192,92</b>	<b>54671,07</b>

Tabla 15: Cálculo de potencia.

En la ITC-BT-09 se indica que para el cálculo de la potencia prevista se emplea un factor de corrección de valor 1,8 para las lámparas o tubos de descarga, aunque no es nuestra situación hemos decidido trabajar con el caso más desfavorable. Por otra parte, en la ITC-BT-47 se indica el factor de corrección empleado para la maquinaria.

La potencia prevista se obtiene multiplicando la potencia instalada por un factor de corrección:

- Iluminación: 1,8.
- Maquinaria: 1,25.

La intensidad nominal de la instalación es de 98,75 amperios y se obtiene haciendo uso de la siguiente fórmula:

$$I = \frac{P_{prev}}{1,73 * V * 0,8} (A)$$

Donde:

I = Intensidad nominal trifásica(A).

P<sub>prev</sub> = Potencia prevista total (W).

V = Tensión trifásica (V) (400 V).

## 2 EQUILIBRIO DE CARGAS.

Con el equilibrio de cargas se busca la estabilidad entre fases, para ello las potencias de las diferentes fases deben poseer valores de intensidad muy próximos entre ellas.

La intensidad prevista se calcula mediante las siguientes ecuaciones:

- Intensidad prevista monofásica:

$$I_{prev} = \frac{P_{prev}}{230 * 0,8} (A)$$

Donde:

$I_{prev}$  = Intensidad prevista (A).

$P_{prev}$  = Potencia prevista (W).

- Intensidad prevista trifásica:

$$I_{prev} = \frac{P_{prev}}{1,73 * 400 * 0,8} (A)$$

Donde:

$I_{prev}$  = Intensidad prevista (A).

$P_{prev}$  = Potencia prevista (W).

En la tabla 16, la tabla 17 y la tabla 18 se muestra el reparto de cargas que se ha realizado en las distintas fases y el consumo de cada una de ellas.

<b>FASE R</b>			
<b>Circuitos</b>	<b>P. Instalada(W)</b>	<b>P. Prevista(W)</b>	<b>I. Prevista(A)</b>
Acometida		55658,94	100,54
Der. Ind.		55658,94	100,54
<b>CG-SC 1</b>			
Alumbrado 2			
Alumbrado 3			
Alumbrado 4			
Alumbrado 5			
T.F. Cocina 1			
T.F. C. Lavado			
T.F. Sala/Comedor 1			
T.F. Garaje			
T.F. Placa Inducción 1	7400	9250	50,27
<b>TOTAL</b>		<b>9250</b>	<b>50,27</b>
<b>CG-SC 2</b>			
Alumbrado 6			
Alumbrado 7			
Alumbrado 8			
Alumbrado 9			
T.F. Cocina 2			
T.F. Comedor 2/Sala De Estar			
T.F. Dormitorios			
T.F. Patio 2			
T.F. Baño 2			
T.F. Placa Inducción 2	7400	9250	50,27
<b>TOTAL</b>		<b>9250</b>	<b>50,27</b>
<b>CG</b>			
Alumbrado 1			
Domótica			
CG-SC 1		27829,47	50,27
CG-SC 2		27829,47	50,27
<b>TOTAL</b>		<b>55658,94</b>	<b>100,54</b>

Tabla 16: Consumo de la Fase R.

<b>FASE S</b>			
<b>Circuitos</b>	<b>P. Instalada(W)</b>	<b>P. Prevista(W)</b>	<b>I. Prevista(A)</b>
Acometida		54053,17	97,64
Der. Ind.		54053,17	97,64
<b>CG-SC 1</b>			
Alumbrado 2	198	356,4	1,94
Alumbrado 3			
Alumbrado 4			
Alumbrado 5	90	162	0,88
T.F. Cocina 1	10253	12816,25	69,65
T.F. C. Lavado			
T.F. Sala/Comedor 1	242	302,5	1,64
T.F. Garaje	160	200	1,09
T.F. Placa Inducción 1			
<b>TOTAL</b>		<b>13837,15</b>	<b>75,20</b>
<b>CG-SC 2</b>			
Alumbrado 6			
Alumbrado 7	157	282,6	1,54
Alumbrado 8			
Alumbrado 9	55	99	0,54
T.F. Cocina 2			
T.F. Comedor 2/Sala De Estar	363	453,75	2,47
T.F. Dormitorios	242	302,5	1,64
T.F. Patio 2	2000	2500	13,59
T.F. Baño 2	121	151,25	0,82
T.F. Placa Inducción 2			
<b>TOTAL</b>		<b>3789,1</b>	<b>20,59</b>
<b>CG</b>			
Alumbrado 1	140	252	1,37
Domótica	69,92	87,4	0,48
CG-SC 1		41631,77	75,20
CG-SC 2		11400,25	20,59
<b>TOTAL</b>		<b>54053,17</b>	<b>97,64</b>

Tabla 17: Consumo de la Fase S.

<b>FASE T</b>			
<b>Circuitos</b>	<b>P. Instalada(W)</b>	<b>P. Prevista(W)</b>	<b>I. Prevista(A)</b>
Acometida		54827,16	99,04
Der. Ind.		54827,16	99,04
<b>CG-SC 1</b>			
Alumbrado 2			
Alumbrado 3	82	147,6	0,8
Alumbrado 4	157	282,6	1,54
Alumbrado 5			
T.F. Cocina 1			
T.F. C. Lavado	3300	4125	22,42
T.F. Sala/Comedor 1			
T.F. Garaje			
T.F. Placa Inducción 1			
<b>TOTAL</b>		<b>4555,2</b>	<b>24,76</b>
<b>CG-SC 2</b>			
Alumbrado 6	177	318,6	1,73
Alumbrado 7			
Alumbrado 8	212	381,6	2,07
Alumbrado 9			
T.F. Cocina 2	10374	12967,5	70,48
T.F. Comedor 2/Sala De Estar			
T.F. Dormitorios			
T.F. Patio 2			
T.F. Baño 2			
T.F. Placa Inducción 2			
<b>TOTAL</b>		<b>13667,7</b>	<b>74,28</b>
<b>CG</b>			
Alumbrado 1			
Domótica			
CG-SC 1		13705,21	24,76
CG-SC 2		41121,95	74,28
<b>TOTAL</b>		<b>54827,16</b>	<b>99,04</b>

Tabla 18: Consumo de la Fase T.

En la tabla 19 se muestra los valores de intensidad para cada una de las fases cumpliendo el equilibrio de cargas entre fases.

<b>EQUILIBRIO DE CARGAS</b>		
<b>FASE R</b>	<b>FASE S</b>	<b>FASE T</b>
100,54 A	97,64 A	99,04 A

Tabla 19: Equilibrio de cargas.

### 3 SECCION DEL CABLEADO Y CAIDA DE TENSION.

La sección del cableado de la acometida y la derivación individual se obtienen a través de la tabla 5 del ITC-BT-07 ya que usamos conductores de cobre, por otra parte, la sección de los circuitos interiores se calcula mediante la tabla 1 del ITC-BT-19.

Tanto la acometida como la derivación individual tienen una intensidad de 100,54 A. Como el cableado empleado tiene aislamiento XLPE, la sección nominal escogida es de 25 mm<sup>2</sup>, dando margen para la elección de protecciones.

Para los circuitos interiores de la vivienda, la sección se calcula usando el apartado B2, ya que la instalación está compuesta de cables multiconductores empotrados en obra. Como el cableado de los circuitos interiores tiene aislamiento XLPE, usamos la sección 6 para los circuitos trifásicos y la sección 8 para los circuitos monofásicos.

En el ITC-BT-19 se indica los valores de caída de tensión, siendo menor del 3% de la tensión nominal para cualquier circuito interior de la vivienda, y para otras instalaciones interiores o receptoras, del 3% para luminarias y del 5% para los demás usos.

La caída de tensión de los circuitos se obtiene mediante el uso de las siguientes formulas:

- Caída de tensión monofásica:

$$C.T. = \frac{2 * L * I}{44 * S} (V)$$

Donde:

C.T. = Caída de tensión (V).

L = Longitud (m).

I = Intensidad (A).

S = Sección (mm<sup>2</sup>).

- Caída de tensión trifásica.

$$C.T. = \frac{1,73 * L * I * 0,8}{44 * S} (V)$$

Donde:

C.T. = Caída de tensión (V).

L = Longitud (m).

I = Intensidad (A).

S = Sección (mm<sup>2</sup>).

Empleando las siguientes fórmulas obtendremos la caída de tensión en porcentaje:

- Caída de tensión monofásica en porcentaje:

$$e(\%) = \frac{C.T.* 100}{230}$$

Donde:

e(%) = Caída de tensión en tanto por cierto.

C.T. = Caída de tensión (V).

- Caída de tensión trifásica en porcentaje:

$$e(\%) = \frac{C.T.* 100}{400}$$

Donde:

e(%) = Caída de tensión en tanto por cierto.

C.T. = Caída de tensión (V)

Veamos a continuación los resultados obtenidos para los distintos circuitos.

### 3.1 ACOMETIDA.

En la tabla 20, se muestra las principales características de la acometida del proyecto, donde además se incluye la caída de tensión en voltios (C.T.) y la caída de tensión en tanto por ciento (e).

ACOMETIDA							
Circuito	Tipo	Int(A)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>max</sub> (A)	Long(m)	C.T.(V)	e(%)
Acometida	T	100,54	25	160	68	8,6	2,15

Tabla 20: Caída de tensión acometida.

### 3.2 INSTALACION DE ENLACE.

Los principales datos correspondientes a la instalación de enlace se muestran en la tabla 21, incluyendo los datos de la caída de tensión tanto en voltios (C.T.) como en tanto por ciento (e).

INSTALACION DE ENLACE							
Circuito	Tipo	Int(A)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>max</sub> (A)	Long(m)	C.T.(V)	e(%)
Der. Inv.	T	100,54	25	160	4,2	0,5	0,13

Tabla 21: Caída de tensión instalación de enlace.

### 3.3 CIRCUITOS INTERIORES.

#### 3.3.1 CUADRO DE PROTECCION Y MEDIDA.

Cada uno de los circuitos pertenecientes al cuadro de protección y medida se encuentran enumerados con sus características principales en la tabla 22, además se incluyen los valores de caída de tensión en voltios (C.T.) y en tanto por ciento (e).

CUADRO GENERAL							
Circuito	Tipo	Int(A)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>max</sub> (A)	Long(m)	C.T.(V)	e(%)
Alumbrado 1	M	1,37	1,5	18	18,63	0,77	0,34
Domótica	M	0,48	1,5	18	43,78	0,64	0,28
CG-SC 1	T	75,47	25	88	12,53	1,19	0,30
CG-SC 2	T	74,28	25	88	9,18	0,86	0,21

Tabla 22: Caída de tensión cuadro general.

### 3.3.2 SUBCUADRO PRIMERA PLANTA.

Los circuitos localizados en la primera planta de la vivienda se encuentran descritos en la tabla 23, donde se muestra la caída de tensión en voltios (C.T.) y en tanto por ciento (e), acompañadas de las principales características de cada uno de los circuitos.

SUBCUADRO PRIMERA PLANTA							
Circuito	Tipo	Int(A)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>max</sub> (A)	Long(m)	C.T.(V)	e(%)
Alumbrado 2	M	1,94	1,5	18	19,17	1,13	0,49
Alumbrado 3	M	0,8	1,5	18	11,9	0,29	0,13
Alumbrado 4	M	1,54	1,5	18	13,42	0,63	0,27
Alumbrado 5	M	0,88	1,5	18	21,19	0,57	0,25
T.F. Cocina 1	M	69,65	25	106	17,14	2,17	0,94
T.F. C. Lavado	M	22,42	4	34	11,62	2,96	1,29
T.F. Sala/Comedor 1	M	1,64	1,5	18	26,1	1,30	0,56
T.F. Garaje	M	1,36	1,5	18	17,63	0,73	0,32
T.F. Placa Inducción 1	M	50,27	16	80	9,37	1,34	0,58
T.F. Patio 1	M	2,4	1,5	18	22,39	1,63	0,71
T.F. Hall	M	1,6	1,5	18	10,99	0,53	0,23
T.F. Baño 1	M	0,8	1,5	18	8,13	0,20	0,09

Tabla 23: Caída de tensión subcuadro primera planta.

### 3.3.3 SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA.

En la tabla 24 se muestran los datos de los circuitos pertenecientes a la segunda planta de la vivienda, incluyendo la caída de tensión en voltios (C.T.) y en tanto por ciento (e).

SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA							
Circuito	Tipo	Int(A)	S(mm <sup>2</sup> )	I <sub>max</sub> (A)	Long(m)	C.T.(V)	e(%)
Alumbrado 6	M	1,73	1,5	18	12,04	0,63	0,27
Alumbrado 7	M	1,54	1,5	18	8,44	0,39	0,17
Alumbrado 8	M	2,07	1,5	18	17,57	1,10	0,48
Alumbrado 9	M	0,54	1,5	18	11,59	0,19	0,08
T.F. Cocina 2	M	70,48	25	106	13,92	1,78	0,78
T.F. Comedor 2/Sala De Estar	M	2,47	1,5	18	22,73	1,7	0,74
T.F. Dormitorios/Pasillo	M	1,64	1,5	18	18,81	0,93	0,41
T.F. Patio 2	M	13,59	1,5	18	9,67	3,98	1,73
T.F. Placa Inducción 2	M	50,27	16	80	12,62	1,8	0,78
T.F. Baño 2	M	0,8	1,5	18	11,8	0,29	0,12

Tabla 24: Caída de tensión subcuadro segunda planta.

#### 4 CALCULO DE PROTECCIONES.

Para proteger a los circuitos de las sobrecargas se escoge una protección (fusible o magnetotérmico) cuya intensidad nominal se encuentre entre la intensidad del circuito y la intensidad máxima, intentado que se aproxime lo máximo posible al valor de intensidad máxima:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

Donde:

$I_B$  = Intensidad del circuito (A).

$I_N$  = Intensidad nominal de la protección (A).

$I_Z$  = Intensidad máxima admitida por la sección del conductor instalado (A).

Por otro lado, la protección contra cortocircuitos tiene que ser superior a la corriente de cortocircuito para poder proteger a los circuitos de dicha corriente. Para ello se calcula primero la resistencia de cortocircuito empleando la siguiente ecuación:

$$R_{CC} = \frac{2 * \rho * L}{S}$$

Donde:

$R_{CC}$  = Resistencia cortocircuito ( $\Omega$ ).

$\rho$  = Resistividad del cobre (0.018).

$L$  = Longitud (m).

$S$  = Sección ( $\text{mm}^2$ ).

Una vez obtenida la resistencia de cortocircuito se calcula la corriente de cortocircuito haciendo uso de la siguiente formula:

$$I_{CC} = \frac{V}{R_{CC}} (A)$$

Donde:

$I_{CC}$  = Corriente de cortocircuito (A).

$V$  = Voltaje lineal-neutro (230 V) (V).

$R_{CC}$  = Resistencia cortocircuito ( $\Omega$ ).

Finalmente se escoge una protección contra cortocircuito que sea superior a la intensidad de cortocircuito. En función de dichos criterios se calculan a continuación las protecciones para los distintos circuitos de la instalación.

Los interruptores diferenciales se encuentran agrupando a uno o varios interruptores magnetotérmicos. Su sensibilidad es de 30 mA y estan ajustados a las características de los interruptores magnetotérmicos. En total hay 19 interruptores diferenciales y su distribución se muestra en el plano unifilar.

A continuación, se presentan los cálculos de la intensidad de cortocircuito para los distintos circuitos.

#### 4.1 ACOMETIDA.

Los cálculos de protección de la acometida se muestran en la tabla 25, incluyendo los siguientes valores:

- PSC: Protección sobrecorrientes.
- Rcc: Resistencia de cortocircuito.
- Icc: Intensidad de cortocircuito.
- Pcc: Protección cortocircuito

ACOMETIDA							
Circuito	Tipo	Int(A)	I <sub>max</sub> (A)	PSC(A)	Rcc	I <sub>cc</sub> (kA)	Pcc (kA)
Acometida	T	100,54	160	125	0,1	2,35	80

Tabla 25: Protecciones acometida.

#### 4.2 INSTALACION DE ENLACE.

En la tabla 26 se refleja los valores de protección de la instalación de enlace. Estos valores se encuentran acompañados por otros datos que complementan la descripción.

INSTALACION DE ENLACE							
Circuito	Tipo	Int(A)	I <sub>max</sub> (A)	PSC(A)	Rcc	I <sub>cc</sub> (kA)	Pcc (kA)
Der. Ind	T	100,54	160	125	0,1	2,21	25

Tabla 26: Protecciones instalación de enlace.

Con lo cual, se instalan tres fusibles de 120 A con un poder de 125 kA, protegiendo así a cada una de las fases de la instalación.

### 4.3 CIRCUITOS INTERIORES.

#### 4.3.1 CUADRO GENERAL.

El cuadro general constará de cuatro magnetotérmicos, uno para cada uno de los circuitos de dicho cuadro. En la tabla 27 se muestran los valores de  $I_{max}$  seleccionados para cada magnetotérmico, incluyendo datos adicionales relevantes para el cálculo de intensidades.

CUADRO GENERAL							
Circuito	Tipo	Int(A)	$I_{max}(A)$	PSC(A)	Rcc	Icc(kA)	Pcc (kA)
Alumbrado 1	M	1,37	18	16	0,12	1,92	3
Domótica	M	0,48	18	16	0,12	1,92	3
CG-SC 1	T	75,47	88	80	0,12	1,92	3
CG-SC 2	T	74,28	88	80	0,12	1,92	3

Tabla 27: Protecciones cuadro general.

#### 4.3.2 SUBCUADRO PRIMERA PLANTA.

Las protecciones de cada uno de los circuitos de la primera planta de la vivienda se encuentran enumeradas en la tabla 28, además se complementan estos datos con otras características de interés.

SUBCUADRO PRIMERA PLANTA							
Circuito	Tipo	Int(A)	$I_{max}(A)$	PSC(A)	Rcc	Icc(kA)	Pcc (kA)
Alumbrado 2	M	1,94	18	16	0,15	1,53	3
Alumbrado 3	M	0,8	18	16	0,15	1,53	3
Alumbrado 4	M	1,54	18	16	0,15	1,53	3
Alumbrado 5	M	0,88	18	16	0,15	1,53	3
T.F. Cocina 1	M	69,65	106	100	0,15	1,53	3
T.F. C. Lavado	M	22,42	34	32	0,15	1,53	3
T.F. Sala/Comedor 1	M	1,64	18	16	0,15	1,53	3
T.F. Garaje	M	1,09	18	16	0,15	1,53	3
T.F. Placa Inducción 1	M	50,27	80	63	0,15	1,53	3
T.F. Patio 1	M	2,4	18	16	0,15	1,53	3
T.F. Hall	M	1,6	18	16	0,15	1,53	3
T.F. Baño 1	M	0,8	18	16	0,15	1,53	3

Tabla 28: Protección subcuadro primera planta.

### 4.3.3 SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA.

En la tabla 29, se muestran las protecciones de los circuitos pertenecientes a la segunda planta de la vivienda, además se encuentran acompañadas de otros datos de interés.

SUBCUADRO SEGUNDA PLANTA							
Circuito	Tipo	Int(A)	I <sub>max</sub> (A)	PSC(A)	R <sub>cc</sub>	I <sub>cc</sub> (kA)	P <sub>cc</sub> (kA)
Alumbrado 6	M	1,73	18	16	0,14	1,64	3
Alumbrado 7	M	1,54	18	16	0,14	1,64	3
Alumbrado 8	M	2,07	18	16	0,14	1,64	3
Alumbrado 9	M	0,54	18	16	0,14	1,64	3
T.F. Cocina 2	M	70,48	106	100	0,14	1,64	3
T.F. Comedor 2/Sala De Estar	M	2,47	18	16	0,14	1,64	3
T.F. Dormitorios/Pasillo	M	1,64	18	16	0,14	1,64	3
T.F. Patio 2	M	13,59	18	16	0,14	1,64	3
T.F. Placa Inducción 2	M	50,27	80	63	0,14	1,64	3
T.F. Baño 2	M	0,82	18	16	0,14	1,64	3

Tabla 29: Protección subcuadro segunda planta.

## 5 CALCULO DE LA TIERRA.

La toma de tierra se realiza mediante un sistema de anillo con picas. En el ITC-BT-18 se indica los valores de resistencia de los diferentes terrenos y las fórmulas a emplear según el tipo de electrodo utilizado. Por otra parte, la guía de utilización del REBT recomienda realizar la puesta a tierra a través de la Norma Tecnológica de la Edificación (NTE), donde se indica que la resistencia deseada ( $R_T$ ) es  $37 \Omega$  para edificios sin pararrayos y  $15 \Omega$  para edificios con pararrayos.

El cálculo del número de picas necesarias en la vivienda se realiza empleando varias fórmulas. Primero se calcula la resistencia del anillo, para ello se emplea la siguiente fórmula:

$$R_{T\text{anillo}} = \frac{2 * \rho}{L} (\Omega)$$

Donde:

$R_{T\text{anillo}}$  = Resistencia del anillo ( $\Omega$ ).

$\rho$  = Resistividad del terreno ( $\Omega * m$ ).

$L$  = Longitud del anillo (m).

La resistividad del terreno ( $\rho$ ) tiene un valor de  $500 \Omega * m$  debido al tipo de terreno, que en este caso son arenas arcillosas. En cuanto a la longitud, se toma un valor de 46 metros, correspondiente al perímetro de la vivienda. La resistencia del anillo instalado es por tanto:

$$R_{T\text{anillo}} = \frac{2 * 500}{46} = 21,74 \Omega$$

Una vez se tiene el valor de la resistencia del anillo, se procede a calcular el valor de resistencia de las picas. Para este fin, se hace uso de la siguiente fórmula:

$$R_{T\text{picas}} = \frac{1}{\frac{1}{R_T} - \frac{1}{R_{T\text{anillo}}}} (\Omega)$$

Donde:

$R_{T\text{picas}}$  = Resistencia de las picas ( $\Omega$ ).

$R_T$  = Resistencia deseada ( $\Omega$ ).

$R_{T\text{anillo}}$  = Resistencia del anillo ( $\Omega$ ).

Sustituyendo los valores en la ecuación se obtiene el valor de la resistencia de las picas, donde  $R_T$  tiene un valor de  $15 \Omega$ , tal y como se mencionó anteriormente, debido a que la vivienda posee pararrayos.

$$R_{Tpicas} = \frac{1}{\frac{1}{15} - \frac{1}{21,74}} = 48,3 \Omega$$

Finalmente se calcula el número de picas necesarias para cumplir estas condiciones, para ello se hace uso de la siguiente fórmula:

$$N = \frac{\rho}{R_{Tpicas} * L}$$

Donde:

$N$  = Número de picas.

$\rho$  = Resistividad del terreno ( $\Omega \cdot m$ ).

$R_{Tpicas}$  = Resistencia de las picas ( $\Omega$ ).

$L$  = Longitud de las picas (m).

La longitud de las picas es de 2 metros, con este dato sustituimos los valores en la fórmula:

$$N = \frac{500}{48,3 * 2} = 6 \text{ picas}$$



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

ANEXO 4: FICHAS TECNICAS

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

**Serie | 8 Campanas**
**DIB091U51**
**Campana decorativa isla  
diseño Box Slim biselado**
**Ancho 90 cm**
**EAN: 4242002776101**
**A+**

**Campana isla: la solución perfecta para las zonas de cocción en isla.**

- **Extra Silencio:** alto rendimiento con potencia sonora de 61 dB.
- **Potencia de extracción:** 980 m<sup>3</sup>/h que consiguen una buena calidad de aire en la cocina de manera rápida.
- **Potencia intensiva con retracción automática:** restablece la aspiración tras 6 min de funcionamiento intensivo.
- **Iluminación LED:** máxima eficiencia energética.

**Datos técnicos**

Color del conducto decorativo :	Acero inoxidable
Tipología :	Chimenea
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	130
Altura del conducto decorativo :	698-878/698-998
Altura del producto, sin conducto decorativo :	46
Dist mín resp zonas cocc eléct :	550
Dist mín resp zonas cocc gas :	650
Peso neto (kg) :	29,0
Tipo de control :	Electrónica
Número de niveles de extracción :	3 escalones + 2 escalón Intensivo
Máxima extracción de aire (m <sup>3</sup> /h) :	610
Máxima extracción de aire en recirculación en nivel intensivo (m <sup>3</sup> /h) :	480
Máxima extracción de aire en recirculación (m <sup>3</sup> /h) :	400
Máxima extracción de aire en nivel intensivo (m <sup>3</sup> /h) :	980
Numero de lámparas :	4
Nivel de contaminación acústica (dB(A) re 1 pW) :	61
Diámetro de la salida de aire :	120 / 150
Material del filtro antigrasa :	Acero inoxidable lavable
Código EAN :	4242002776101
Potencia de conexión (W) :	272
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50; 60
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra
Tipo de instalación :	Isla



4 242002 776101

**Serie | 8 Campanas****DIB091U51****Campana decorativa isla diseño Box Slim  
biselado****Ancho 90 cm****EAN: 4242002776101****Campana isla: la solución perfecta para las  
zonas de cocción en isla.**

- 
- Motor EcoSilence con 10 años de garantía
  - Eficiencia energética: A+
  - Extra Silencio. Sistema de insonorización especial
  - EcoSensor. Funcionamiento automático
  - Filtros de acero inoxidable. Fácil limpieza
  - Filtros lavables en el lavavajillas
  - Control electrónico
  - Desconexión automática temporizada
  - Indicador electrónico de saturación de filtros antigrasa y de carbón activo
  - 5 potencias de extracción
  - Potencia máxima de extracción según UNE/EN 61591: 980 m<sup>3</sup>/h
  - Posición intensiva con retracción automática
  - Potencia de extracción en nivel 3: 610 m<sup>3</sup>/h
  - Potencia sonora en nivel 3: 61 dB (A)
  - Iluminación por LED. Máxima luminosidad y alta eficiencia
  - Iluminación regulable en intensidad
  - Encendido y apagado gradual de la luz
  - Interior blindado. Limpieza fácil y segura
  - Para montar sobre isla de cocción
  - Válvula antirretorno incluida

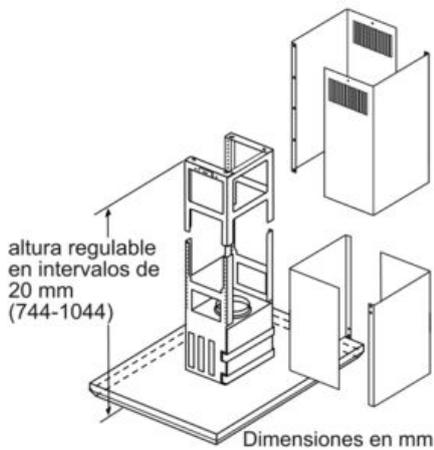
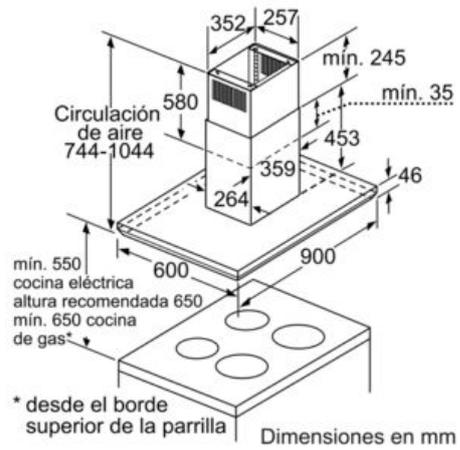
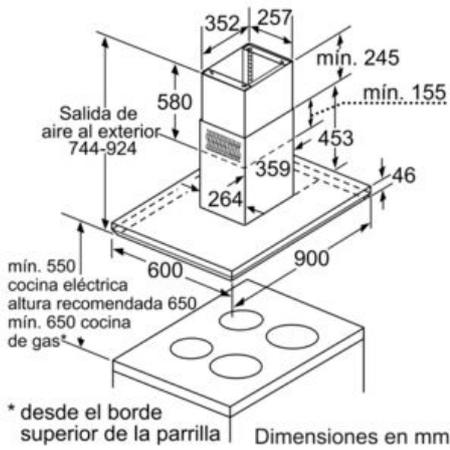
Serie | 8 Campanas

DIB091U51

Campana decorativa isla diseño Box Slim  
biselado

Ancho 90 cm

EAN: 4242002776101



**Serie | 8, Cafetera totalmente integrable  
CTL636ES6**



**Centro de café espresso Gourmet con función OneTouch: ofrece una gran variedad de cafés y bebidas, preparadas siempre de forma rápida y sencilla.**

- **Home Connect:** controla tu cafetera desde tu dispositivo móvil.
- **Sistema de calentamiento inteligente:** El sistema sensoFlow garantiza el máximo aroma en cada taza gracias a su óptima temperatura de elaboración constante
- **Aroma DoubleShot:** Café extra intenso gracias al doble proceso de molido y preparado.
- Preparación de 2 tazas a la vez, tanto de café como de bebidas con leche, con tan sólo pulsar un botón.
- **MyCoffee:** memoria para 8 bebidas personalizadas.
- Higienización automática del conducto de leche tras la preparación de cada bebida.

**Datos técnicos**

Boquilla espumado :	No
Sistema de protección antifugas de agua :	No
Tamaño de raciones :	Todas las tazas
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo (sin incluir la puerta)) (mm) :	455 x 594 x 375
Medidas del producto embalado (mm) :	540 x 478 x 670
Medidas del nicho de encastre :	449 x 558 x 356
Código EAN :	4242002858166
Potencia de conexión eléctrica (W) :	1600
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50/60
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra

**Accesorios incluidos**

- 1 x Cuchara para café premolido
- 1 x medidor de dureza de agua

**Accesorios opcionales**

TCZ7003 : Accesorios pequeños electrodomésticos



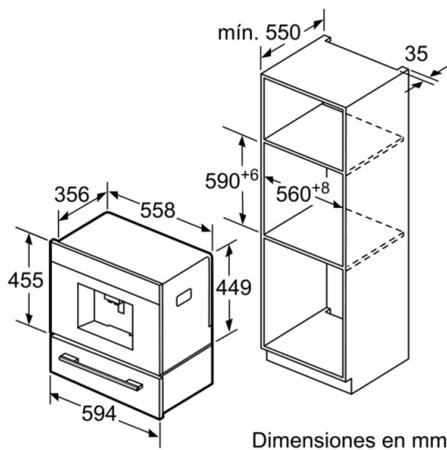
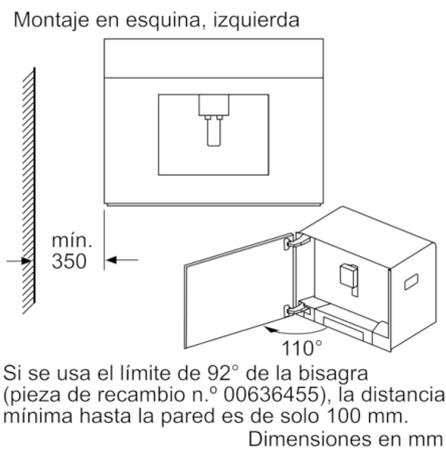
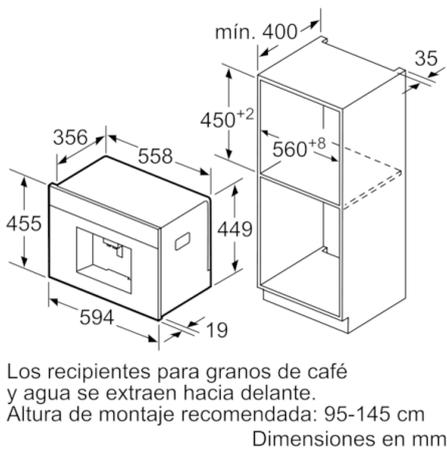
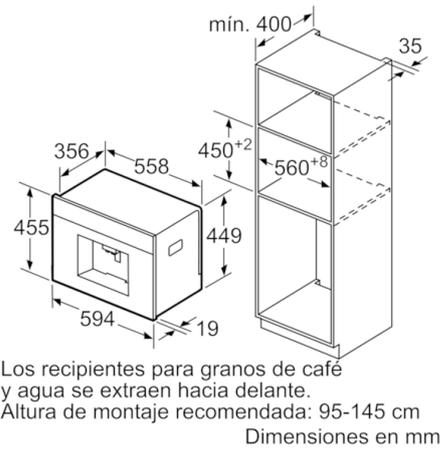
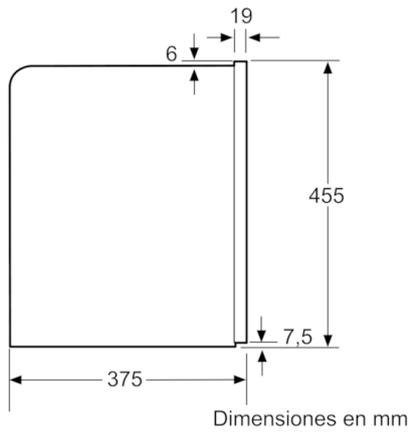
4 242002 858166

## **Serie | 8, Cafetera totalmente integrable CTL636ES6**

**Centro de café espresso Gourmet con función OneTouch: ofrece una gran variedad de cafés y bebidas, preparadas siempre de forma rápida y sencilla.**

- 
- Home Connect: control remoto vía app
  - Centro de café espresso Gourmet
  - Bomba de 19 bares de presión
  - Display TFT display con menú interactivo
  - 10 bebidas disponibles: ristretto, espresso, café cortado, café, cappuccino, latte macchiato, café con leche, espuma de leche, leche caliente, agua caliente
  - Acceso directo oneTouch para elaborar bebidas con leche en un solo paso pulsando tan solo un botón: Café cortado, Cappuccino, Latte Macchiato, Café con leche
  - Molino de discos cerámicos que garantiza un óptimo molido del grano y un mínimo ruido
  - AromaDouble Shot: doble proceso de molido y escaldado para conseguir una mayor intensidad de café con el mejor aroma
  - Sistema de calentamiento SensoFlow System: mínimo tiempo de preparación y temperatura siempre óptima
  - SinglePortion Cleaning: garantiza un buen sabor del café y una higiene óptima
  - Suave corriente de vapor automática después de la elaboración de cada bebida con leche para mantener en perfectas condiciones de higiene el conducto de salida de la leche
  - Ajustes personalizables para: temperatura de preparación del café (3 niveles), temperatura del agua caliente (4 niveles) y grado de molido
  - Preparación de 2 tazas a la vez: posibilidad de preparar dos tazas simultáneamente, incluso de bebidas con leche
  - Posibilidad de personalizar el tamaño de la taza. Menor riesgo de desbordamientos
  - Salida de bebidas iluminada con LED y regulable en altura hasta 150 mm para vasos altos
  - Apertura lateral. Fácil acceso a depósitos
  - Depósito de agua extraíble de 2,4 litros
  - Depósito para café en grano de 500 g con tapa especial conservadora de aroma
  - Depósito adicional independiente para café molido
  - Depósitos para agua, leche y granos de café integrados en el interior y fácilmente accesibles
  - Programa automático de limpieza y descalcificación (incluido en el programa Calc'n'Clean)
  - Todas las partes de la boquilla son fácilmente desmontables, separables, fáciles de limpiar y aptas para lavavajillas
  - Filtro Brita, opcional: Reduce el contenido en cal del agua y filtra las sustancias que afectan a aromas y sabores

**Serie | 8, Cafetera totalmente integrable  
CTL636ES6**



**Serie | 8 Horno avapor**
**HSG636XS6**
**Horno multifunción con vapor 100%**
**Cristal negro con acero inoxidable**
**EAN: 4242002808420**
**A+**

**Horno de vapor con sensor PerfectBake y termosonda PerfectRoast: resultados de horneado y asado perfectos y de forma automática.**

- **Home Connect:** electrodomésticos con conectividad inteligente a internet para facilitar las tareas diarias en el hogar.
- **Horno de vapor:** gracias a los aportes de vapor, los alimentos quedan crujientes y dorados por fuera y tiernos y jugosos por dentro, como en la restauración profesional.
- **Sensor PerfectBake y termosonda PerfectRoast:** los mejores resultados de horneado y asado de forma muy fácil.
- **Asistente de cocinado Assist:** ajustes automáticos del modo de calentamiento, la temperatura y el tiempo de cocción idóneos para un sinfín de platos.
- **Control con displays TFT táctiles:** muy fácil de usar gracias a su aro de control central y a todas las funcionalidades con textos e imágenes a todo color.

**Datos técnicos**

Color del frontal :	Acero inoxidable
Tipo de construcción :	Integrable
Apertura de puerta :	Hacia abajo
Medidas del nicho de encastre :	585 x 560 x 550
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo) (mm) :	595 x 594 x 548
Medidas del producto embalado (mm) :	675 x 660 x 690
Material del panel de mandos :	Acero inoxidable
Material de la puerta :	vidrio
Peso neto (kg) :	45,0
Certificaciones de homologacion :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	120
Código EAN :	4242002808420
Intensidad corriente eléctrica (A) :	16
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	60; 50
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra
Certificaciones de homologacion :	CE, VDE
Número de cavidades - (2010/30/CE) :	1
Volumen útil (de cavidad) NUEVO (2010/30/CE) :	71
Clasificación de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A+
Energy consumption per cycle conventional (2010/30/EC) :	0,87
Energy consumption per cycle forced air convection (2010/30/EC) :	0,69
Índice de eficiencia energética (2010/30/CE) :	81,2

**Accesorios incluidos**

1 x Bandeja esmaltada, 1 x Bandeja para vapor, perforada, tamaño S, 1 x Bandeja para vapor, perforada, tamaño XL, 1 x Bandeja para vapor, sin perforar, tam. S, 1 x Parrilla, 1 x Bandeja universal


**Accesorios opcionales**

HEZ327000 : Piedra Pizza

HEZ631070 : Bandeja plana horno 455 x 375 x 29 mm

HEZ6HCC0 : Libro de cocina, vapor 100%, Package

## Serie | 8 Horno avapor

### HSG636XS6

#### Horno multifunción con vapor 100%

#### Cristal negro con acero inoxidable

EAN: 4242002808420

#### Horno de vapor con sensor PerfectBake y termosonda PerfectRoast: resultados de horneado y asado perfectos y de forma automática.

##### Home Connect: conectividad vía internet.

- Horno multifunción con vapor 100%
- Modalidades de cocción con vapor:
  - Cocción con vapor 100%.
  - Cocción tradicional con vapor añadido: vapor combinado con tres niveles de intensidad.
- Funciones especiales con vapor: Vapor 100%, Regeneración, Fermentación, Descongelar
- Sensor de cocción PerfectBake: sensor avanzado para conseguir un horneado perfecto de masas y repostería.
- Termosonda PerfectRoast: con 3 sensores de medición de temperatura.
- Asistente de cocinado Assist: recetas y recomendaciones de cocción.
- 14 funciones de cocción: Sistema de calentamiento 4D Profesional, Modo Eco, Calor superior e inferior, Calor superior e inferior Eco, Grill con aire caliente, Grill de amplia superficie, Grill, Función pizza, Calor inferior, Calor

intensivo, Cocción suave, Mantener caliente, precalentar vajilla, Deshidratación

- Guías telescópicas de extracción total en 3 niveles, con freno de máxima seguridad y aptas para vapor.
- Apertura abatible con SoftMove: apertura y cierre amortiguado de puerta.
- Pantalla con displays TFT táctiles, con textos e imágenes en color.
- Iluminación LED Plus en el interior del horno.
- Motor EcoSilence Drive: ventilador sin escobillas, súper silencioso y muy eficiente
- Reloj electrónico programable de inicio y paro de cocción
- Función Sprint de precalentamiento rápido
- Propuesta de temperatura para cada función  
Indicación de temperatura interior del horno en cada momento y del calor residual  
control precalentamiento  
Función Sabbath
- Panel trasero autolimpiante.
- Clase de eficiencia energética A+
- Capacidad: 71 litros
- Depósito de agua de 1 l
- Accesorios:  
Bandeja profunda, Bandeja plana, Parrilla, Bandeja para vapor pequeña perforada, 1 x Bandeja para vapor, perforada, tamaño XL, Bandeja pequeña para vapor sin perforar
- Libro de cocina gratuito (bajo pedido)

## Serie | 8 Horno avapor

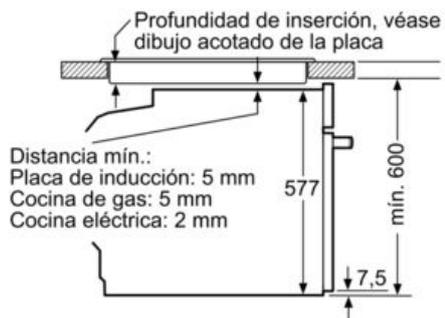
### HSG636XS6

Horno multifunción con vapor 100%

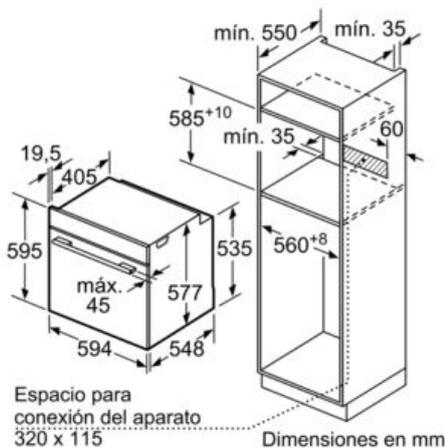
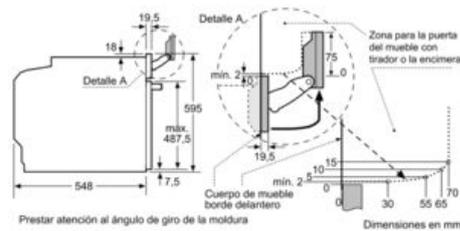
Cristal negro con acero inoxidable

EAN: 4242002808420

Montaje con una placa.

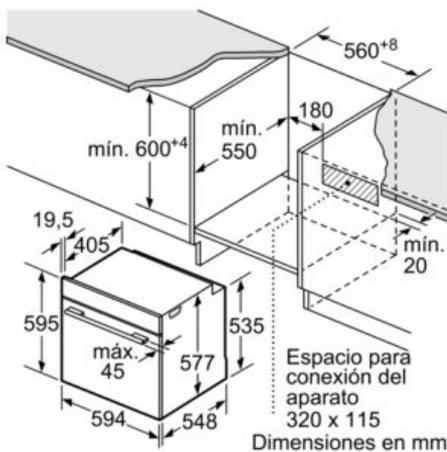


Dimensiones en mm



Si se instala el aparato debajo de una placa, se debe respetar el siguiente grosor de encimera (incl., dado el caso, la estructura de soporte).

Tipo de placa	Mín. grosor de la encimera	
	saliente	a nivel
Placa de inducción	37 mm	38 mm
Placa de inducción de superficie completa	47 mm	48 mm
Cocina de gas	30 mm	38 mm
Cocina eléctrica	27 mm	30 mm



**Serie | 8, Americano, puertas de cristal, Negro  
KAD92SB30**



**A++**

**Frigorífico americano No Frost A++ con dispensador de agua y hielo: agua fría y hielo con solo pulsar un botón - Muy eficiente.**

- **A++:** muy eficiente, dentro del rango de A+++ a D.
- **Cajones VitaFresh Plus:** tus alimentos conservan su frescura hasta el doble de tiempo - gracias a una temperatura más baja para carnes y pescados y una óptima humedad para frutas y verduras.
- **Dispensador de hielo:** cubitos de hielo con tan solo pulsar un botón.
- **Sistema MultiAirflow:** gracias a sus múltiples salidas de aire, enfría de forma rápida y homogénea y consigue una temperatura constante.
- **Electrónica TouchControl:** Control digital de temperatura. Sencillo, preciso y fácil.
- **No Frost:** descongelación automática - ahorra tiempo y esfuerzo.



**Datos técnicos**

Tipo de construcción :	Independiente
Opción de puerta panelable :	No posible
Altura :	1756
Anchura del producto :	912
Fondo del aparato sin tirador (mm) :	732
Peso neto (kg) :	169,765
Potencia de conexión (W) :	190
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Bisagra de la puerta :	Izquierda y derecha
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50-60
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	240
Autonomía en caso de corte de la corriente :	12
Nº de motocompresores :	1
Nº de sistemas de frío independientes :	2
Puerta reversible :	No
Nº de bandejas ajustables en el compartimento frigorífico :	3
Estantes para botellas :	Si
Capacity of Water Tank [l] :	1,0
Código EAN :	4242002811260
Marca :	Bosch
Código comercial del producto :	KAD92SB30
Clase de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A++
Consumo anual de energía (kWh/annum) - NUEVA (2010/30/EC) :	348,00
Capacidad neta del frigorífico (2010/30/EC) :	368
Capacidad neta del congelador (2010/30/EC) :	173
Sistema No frost :	Total
Período de subida de la temperatura :	12
Capacidad de congelación (2010/30/EC) :	12
Clase climática :	SN-T
Nivel de contaminación acústica (dB(A) re 1 pW) :	42
Tipo de instalación :	N/A

**Accesorios incluidos**

- 2 x Acumulador de frío
- 1 x Manguera conexiones
- 1 x Huevera
- 1 x Filtro de agua

**Accesorios opcionales**

KSZ10HC00 : ACCESORIO FRIO WIFI



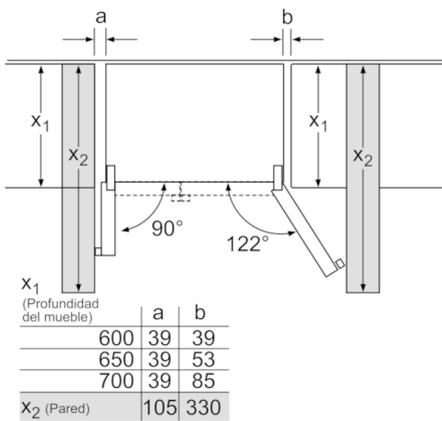
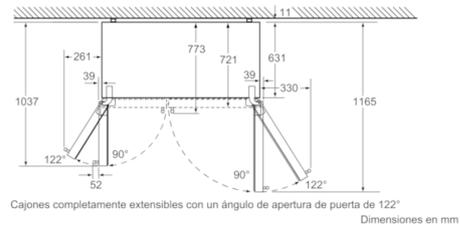
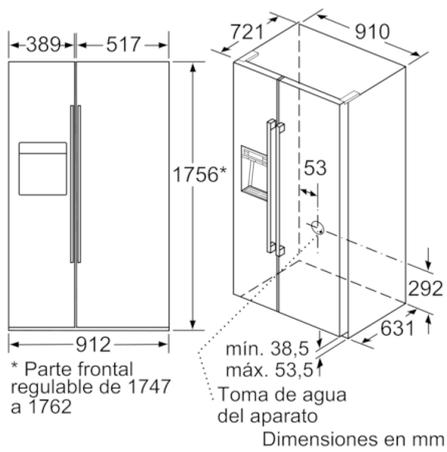
4 242002 811260

**Serie | 8, Americano, puertas de cristal,  
Negro  
KAD92SB30**

**Frigorífico americano No Frost A++ con  
dispensador de agua y hielo: agua fría y hielo  
con solo pulsar un botón - Muy eficiente.**

- 
- Home Connect: control vía app con el accesorio KSZ10HC00
  - Clase de eficiencia energética A++ dentro del rango A+++ (más eficiente) a D (menos eficiente)
  - Tecnología No Frost
  - VitaFresh Plus con guías telescópicas: conserva los alimentos frescos hasta el doble de tiempo
  - Cajón VitaFresh ◀0°C▶ para carnes y pescados
  - Cajón VitaFresh Plus con control de humedad para frutas y verduras
  - Cajón con guías telescópicas - Transparente y con base ondulada, permite abrir y cerrar el cajón cómodamente incluso a plena carga.
  - Iluminación interior LED
  - Pantalla LCD TouchControl integrada en la puerta
  - 4 bandejas de cristal de seguridad
  - Botellero cromado de gran capacidad
  - Dispensador exterior de agua, cubitos y hielo picado
  - Refrigeración "Súper" con desconexión automática
  - Congelación "Súper" con autodesconexión
  - Alarma acústica de puerta abierta
  - Tirador de aluminio exterior
  - Equipamiento interior con perfiles cromados
  - Consumo de energía: 348 kWh/año
  - Capacidad bruta/útil total: 636/541 litros
  - Poder de congelación: 12 kg/24 horas
  - Potencia sonora: 42 dB(A) re 1 pW
  - Dimensiones del aparato (alto x ancho x fondo sin tirador):  
175.6 x 91.2 x 73.2 cm

**Serie | 8, Americano, puertas de cristal,  
Negro  
KAD92SB30**



Dimensiones en mm

**HomeProfessional Lavadoras**
**WAYH89XES**
**Lavadora carga frontal**
**Acero antihuellas**
**EAN: 4242002933276**

**A+++**
**Lavadora con Home Connect: control remoto mediante smartphone o tablet.**

- **Tecnología i-DOS:** resultados de lavado perfectos con el mínimo consumo y la máxima comodidad.
- **Home Connect:** electrodomésticos conectados que hacen la vida más fácil.
- **Selector automático de manchas:** trata automáticamente 16 tipos de manchas diferentes.
- **Lavado y centrifugado muy silencioso:** 47/71 dB.
- **Ecómetro:** indicador de consumos de agua y energía teóricos al seleccionar cada programa.

**Datos técnicos**

Tipo de construcción :	Independiente
Altura de la encimera extraíble (MM) :	850
Dimensiones del aparato :	848 x 598 x 632
Peso neto (kg) :	74,0
Potencia de conexión (W) :	2300
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	210
Clasificación de rendimiento de limpieza :	A
Bisagra de la puerta :	Izquierda
Ruedas de desplazamiento :	No
Consumo eléctrico standby/red. Consultar el manual de instrucciones sobre cómo desactivar el módulo WiFi. :	1,5
Temporizador en espera/red :	20,0
Código EAN :	4242002933276
Capacidad de algodón (kg) - NUEVA (2010/30/EC) :	9,0
Clasificación de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A+++
Consumo anual de energía (kWh/annum) - NUEVA (2010/30/EC) :	152
Consumo de energía en modo apagado (W) - NUEVA (2010/30/EC) :	0,12
Consumo de electricidad en «modo sin apagar» (2010/30/EC) :	0,43
Consumo anual de agua (l/año) - NUEVA (2010/30/EC) :	11220
Eficacia centrifugado :	B
Velocidad máxima de centrifugado (rpm) (2010/30/EC) :	1379
Duración media del programa algodón a 40° C (mín.) carga parcial (2010/30/EC) :	270
Duración media del programa algodón a 60° C (mín.) carga completa (2010/30/EC) :	275
Duración media del programa algodón a 60° C (mín.) carga parcial (2010/30/EC) :	270
Duración del modo encendido- Nuevo etiquetado (2010/30/EC) :	20
Nivel de ruido en lavado en dB(A) re 1 pW :	47
Nivel de ruido en el centrifugado en dB(A) re 1 pW :	71
Tipo de instalación :	Independiente



4 242002 933276

## HomeProfessional Lavadoras

### WAYH89XES

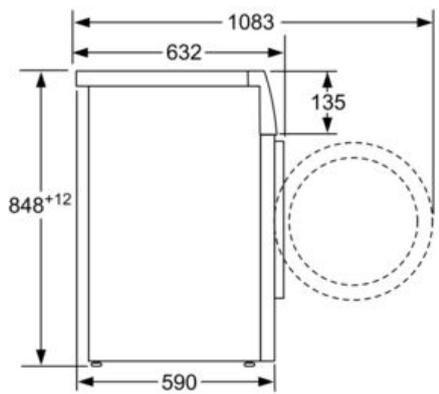
**Lavadora carga frontal**

**Acero antihuellas**

**EAN: 4242002933276**

**Lavadora con Home Connect: control remoto mediante smartphone o tablet.**

- 
- Home Connect: control remoto vía App
  - i-DOS: dosificación automática de detergente y suavizante
  - Clase de eficiencia energética: A+++ -30%
  - Motor EcoSilence con 10 años de garantía
  - Súper silenciosa: 47/71 dB(A) re 1 pW
  - Capacidad de carga: 9 kg
  - Velocidad máx. de centrifugado: 1400 r.p.m.
  - Tecnología ActiveWater: máximo ahorro de agua
  - VarioPerfect: TurboPerfect y EcoPerfect
  - Display TFT
  - Indicación de tiempo restante, estado de programa y fin diferido 24 h
  - Programas especiales: Camisas/Blusas, Antialergias, Sport, Rápido 15 min, Cortinas, Automático 40°C, Automático delicado, Mix, Limpieza de tambor
  - Función AntiManchas: 16 tipos de manchas
  - Función Pausa+Carga para prendas olvidadas
  - Iluminación interior del tambor
  - Paneles antivibración
  - Sistema AquaStop
  - Posibilidad de instalación bajo encimera en muebles de altura 85 cm o más
  - Consumo de energía y agua anual: 152 kWh/11220 litros
  - Función Pausa+Carga para prendas olvidadas

**HomeProfessional Lavadoras****WAYH89XES****Lavadora carga frontal****Acero antihuellas****EAN: 4242002933276**

Dimensiones en mm

**Serie | 8 Lavavajillas**
**SMS88TI36E**
**Lavavajillas libre instalación**
**Puerta acero antihuellas**
**EAN: 4242002957623**

**A+++**
**Resultados perfectos de lavado y secado con el máximo cuidado de tu vajilla garantizado.**

- **Tecnología de secado con Zeolitas®:** resultados de secado perfectos y más eficaces.
- **Glass Protect:** cuidado especial de tus copas, manteniendo su brillo y transparencia como el primer día.
- **Varillas VarioFlex Pro y 3º bandeja VarioDrawer Pro:** optimización del espacio interior del lavavajillas en todos los niveles.
- Sencillo e intuitivo Display TFT con teclas TouchControl de fácil manejo. Visualización de textos, tiempo restante y fase de ciclo en el que se encuentra el programa.

**Datos técnicos**

Consumo de agua (L) :	7,5
Tipo de construcción :	Independiente
Altura de la encimera extraíble (MM) :	815
Fondo con puerta abierta a 90 grados (mm) :	1155
Patas regulables :	Sí- solo frontales
Ajuste máximo de las patas (mm) :	20
Zócalo regulable :	No
Peso neto (kg) :	56,0
Peso bruto (kg) :	58,0
Potencia de conexión (W) :	2400
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50; 60
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	175
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra
Longitud del manguito de entrada (cm) :	165
Longitud del manguito de salida :	190
Código EAN :	4242002957623
Número de opciones de posición :	13
Clasificación de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A+++
Consumo anual de energía (kWh/annum) - NUEVA (2010/30/EC) :	211
Consumo de energía (kWh) :	0,73
Consumo de energía en modo sin apagar (W) - NUEVA (2010/30/EC) :	0,50
Consumo de energía en modo apagado (W) - NUEVA (2010/30/EC) :	0,50
Consumo anual de agua (l/año) - NUEVA (2010/30/EC) :	2100
Rendimiento de secado :	A
Programa de referencia :	Eco
Duración total del ciclo del programa de referencia (min) :	225
Nivel de contaminación acústica (dB(A) re 1 pW) :	42
Tipo de instalación :	Encastrable bajo encimera


**Accesorios opcionales**

- SGZ1010 : ACCESORIO LAVAVAJILLAS EXT. AQUASTOP
- SMZ5100 : ACCESORIO LAVAVAJILLAS CESTILLO 60CM
- SMZ5300 : ACCESORIO LAVAVAJILLAS SOPORTE COPAS

## Serie | 8 Lavavajillas

**SMS88TI36E**

**Lavavajillas libre instalación**

**Puerta acero antihuellas**

**EAN: 4242002957623**

**Resultados perfectos de lavado y secado con el máximo cuidado de tu vajilla garantizado.**

- 
- Home Connect: control remoto vía App
  - Clase de eficiencia energética: A+++ -10%
  - Sistema de secado con Zeolitas
  - Motor EcoSilence
  - 3ª bandeja VarioDrawer Pro
  - Capacidad: 13 servicios
  - AquaSensor: programa automático
  - Display TFT con textos e imágenes
  - Teclas TouchControl ocultas
  - Programación diferida hasta 24 h
  - Programa Limpieza de la cuba
  - 8 programas de lavado: Intensivo 70 °C, Auto diario 45-65 °C, ECO 50 °C, Programa Nocturno 50 °C, Programa 60 °C, Copas 40 °C, Rápido 30 min 45 °C, y Prelavado
  - 5 funciones especiales: Control remoto, Zona Intensiva, VarioSpeed, HigienePlus, Extra Secado
  - Depósito AquaEfficient: 7.5 l
  - EmotionLight: iluminación interior
  - 10 años de garantía de la cuba
  - AquaStop con garantía de por vida
  - GlassProtect: AquaVario, Intercambiador de calor
  - Cesta superior RackMatic regulable en 3 alturas
  - Detección automática de detergentes "Todo en 1"
  - Bandeja dosificadora de detergentes combinados
  - Varillas abatibles VarioFlex Pro cesta superior/inferior: 6/6+2
  - Accesorio para copas incluido
  - Conexión a agua fría o caliente
  - Consumos: 0.73 kWh/7.5 l
  - Lavavajillas extra silencioso: 42 dB (A) re 1 pW

**Serie | 8 Microondas**
**BER634GS1**
**Microondas con Tecnología**
**Innowave Maxx**
**Cristal negro con acero**  
**inoxidable**
**EAN: 4242002813738**

**Microondas integrable de 38 cm de alto: el asistente ideal para calentar, descongelar e incluso preparar comidas.**

- **Grill simultáneo:** 1.300 W
- **Gourmet:** 10 recetas almacenadas, para que cada plato sea un completo éxito de forma totalmente automática.
- **Programa automático:** solo tienes que elegir el programa y el peso de tus alimentos. El nivel de potencia óptimo se selecciona automáticamente.
- **Función Grill:** asado perfecto y ultra rápido.
- **Apertura lateral:** se adapta perfectamente a tus necesidades de integración.

**Datos técnicos**

Tipo de horno microondas :	Funciones microondas+Grill
Tipo de control :	Electrónica
Color del frontal :	Acero inoxidable
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo) (mm) :	382 x 594 x 318
Dimensiones cavidad (alto, ancho, fondo) :	220 x 350 x 270
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	150
Peso neto (kg) :	19,0
Peso bruto (kg) :	21,0
Código EAN :	4242002813738
Potencia máxima de las microondas :	900
Potencia de conexión (W) :	1990
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50; 60
Tipo de clavija :	Schuko con conexión a tierra

**Accesorios incluidos**

- 1 x Parrilla
- 1 x Plato de cristal



4 242002 813738

## Serie | 8 Microondas

### **BER634GS1**

**Microondas con Tecnología Innowave Maxx**

**Cristal negro con acero inoxidable**

**EAN: 4242002813738**

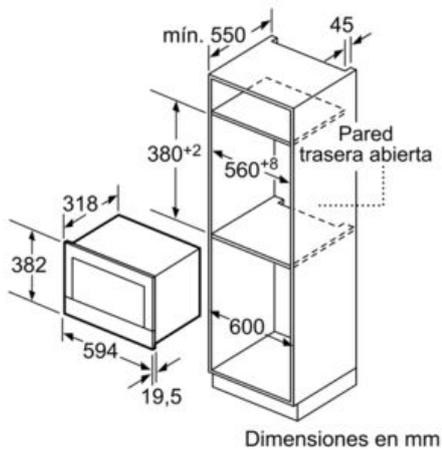
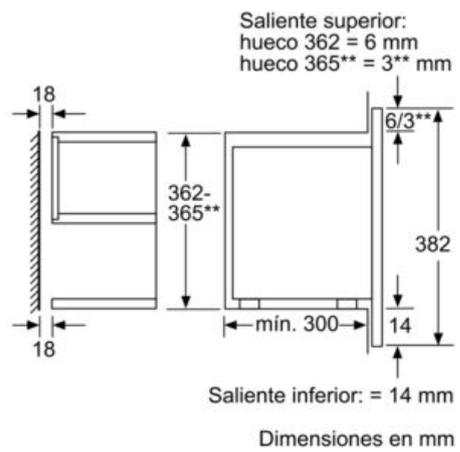
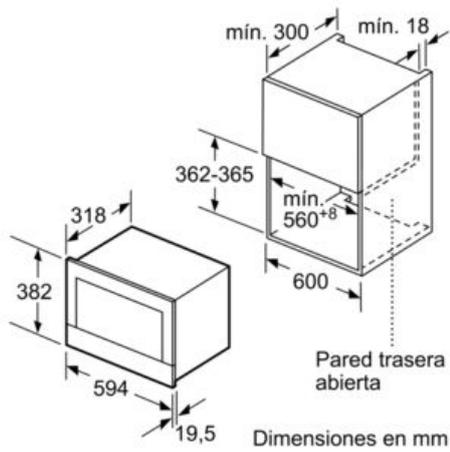
**Microondas integrable de 38 cm de alto: el asistente ideal para calentar, descongelar e incluso preparar comidas.**

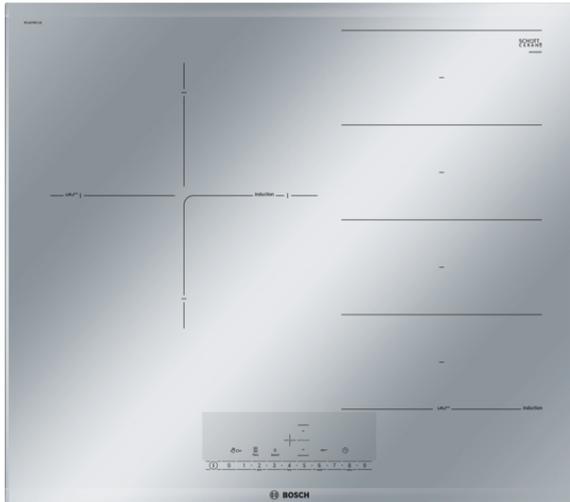
- 
- Microondas con Tecnología Innowave Maxx
  - Horno microondas con grill
  - Tecnología de integración sin marco.
  - Altura 38cm. Para instalación en columna o mueble alto de NO\_FEATURE
  - Apertura lateral derecha
  - Capacidad: 21 l
  - Pantalla con display TFT y teclas laterales táctiles, con textos y símbolos.
  - Gourmet: 10 recetas almacenadas.
  - Reloj electrónico programable de paro de cocción
  - 3 niveles de grill
  - Grill combinable con las potencias de microondas: 360/180/90 W
  - 5 niveles de potencia de microondas: máximo 900 W
  - Base cerámica sin plato giratorio
  - Interior: Acero inoxidable
  - Iluminación LED en el interior del horno.
  - Accesorios:
    - Parrilla

Serie | 8 Microondas

**BER634GS1**

**Microondas con Tecnología Innowave Maxx**  
**Cristal negro con acero inoxidable**  
**EAN: 4242002813738**



**Serie | 6 Placas ( gas, vitrocerámicas, inducción)**
**PXJ679FC1E**
**Placa de inducción de 60 cm de ancho**
**Terminación Premium**
**Color gris metalizado**
**EAN: 4242002848785**

**Control de temperatura del aceite: permite conseguir un dorado perfecto de los alimentos gracias al sensor automático.**

- **Flex Inducción:** máxima libertad a la hora de cocinar. Podrás colocar cualquier recipiente, sin importar su forma, tamaño o posición.
- **Inducción:** rápida, segura, limpia y muy eficiente.
- **Función Sprint:** reduce el tiempo de calentamiento de grandes cantidades de agua y otros líquidos hasta en un 50%.
- **Control DirectSelect:** selecciona con un solo toque la zona de cocción, su potencia y otras funciones.
- **Control de temperatura del aceite:** selecciona el nivel deseado y la sartén se calentará a la temperatura perfecta para introducir el alimento. La placa te avisará en el momento justo.
- **Terminación Premium:** diseño elegante con dos finos perfiles laterales en acero inoxidable y un acabado biselado delantero y trasero.
- **Programación del tiempo de cocción:** apaga la zona de cocción seleccionada una vez transcurrido el tiempo establecido.

**Datos técnicos**

Familia de Producto :	Placa independiente vitrocerámica
Tipo de construcción :	Integrable
Entrada de energía :	Eléctrico
Número de posiciones que se pueden usar al mismo tiempo :	3
Medidas del nicho de encastre :	51 x 560-560 x 490-500
Anchura del producto :	606
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo) (mm) :	51 x 606 x 527
Medidas del producto embalado (mm) :	130 x 600 x 750
Peso neto (kg) :	13,0
Peso bruto (kg) :	15,0
Indicador de calor residual :	Separado
Ubicación del panel de mandos :	Frontal de placa de cocina
Material de la superficie básica :	Vitrocerámica
Color superficie superior :	Acero inoxidable, Aluminio gratado
Color del marco :	Aluminio gratado
Certificaciones de homologación :	AENOR, CE
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	110
Código EAN :	4242002848785
Potencia de conexión eléctrica (W) :	7400
Intensidad corriente eléctrica (A) :	2*16; 32
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50; 60



4 242002 848785

**Accesorios opcionales**

HEZ390011 Fuente de asados, HEZ390012 Rejilla cocción al vapor con HEZ390011, HEZ390042 Set de 4 piezas: 1 sartén + 3 cacerolas., HEZ390210 Sartén antiadherente de 15 cm. de base., HEZ390220 Sartén antiadherente de 18 cm de base, HEZ390230 Sartén antiadherente de 21 cm de base, HEZ390250 Sartén antiadherente de 28 cm de base, HEZ390511 Teppan Yaki pequeño, HEZ390512 Teppan Yaki grande, HEZ390522 Parrilla grill de hierro fundido.

**Serie | 6 Placas ( gas, vitrocerámicas, inducción)****PXJ679FC1E****Placa de inducción de 60 cm de ancho****Terminación Premium****Color gris metalizado****EAN: 4242002848785**

**Control de temperatura del aceite: permite conseguir un dorado perfecto de los alimentos gracias al sensor automático.**

- 
- Control DirectSelect con 17 niveles de cocción
  - 2 zonas de inducción con función Sprint:
    - 1 zona gigante de 28 cm
    - 1 zona doble Flex Inducción de 21 x 40 cm.
  - Control de temperatura del aceite con 4 niveles
  - Función Inicio Automático
  - Función Memoria
  - Función Mi Consumo
  - Programación de tiempo de cocción para cada zona y avisador acústico
  - Posibilidad de desconectar las señales acústicas
  - Bloqueo de seguridad para niños automático o manual
  - Desconexión automática de seguridad de la placa
  - Potencia total de la placa limitable por el usuario
  - Indicador de calor residual dual (H/h)
  - Incluye guía rápida de uso para el control de temperatura del aceite
  - Libro de recetas gratuito bajo pedido

Serie | 6 Placas ( gas, vitrocerámicas, inducción)

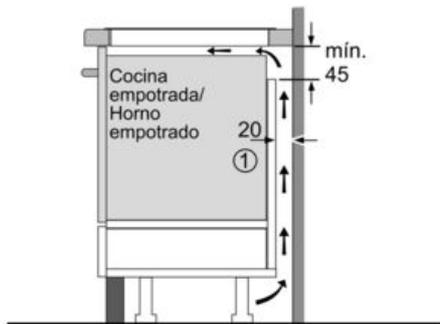
PXJ679FC1E

Placa de inducción de 60 cm de ancho

Terminación Premium

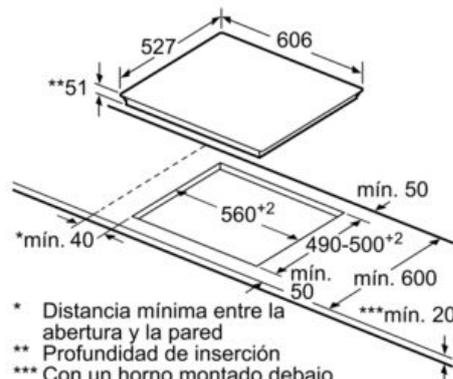
Color gris metalizado

EAN: 4242002848785



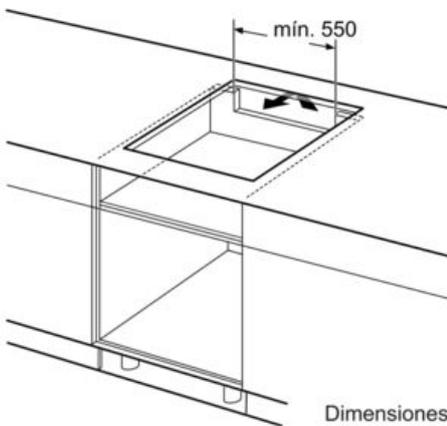
① Rendija de ventilación necesaria

Dimensiones en mm

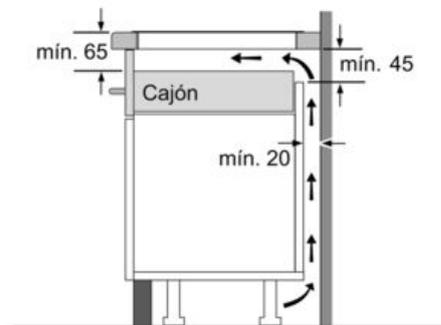


\* Distancia mínima entre la abertura y la pared  
 \*\* Profundidad de inserción  
 \*\*\* Con un horno montado debajo puede ser más en caso necesario, véanse los requisitos dimensionales del horno

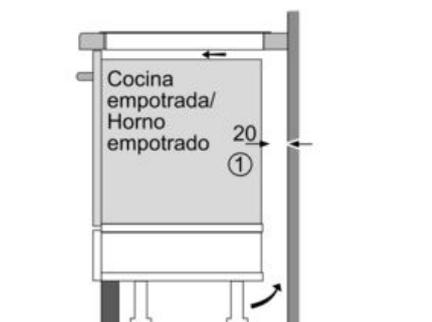
Dimensiones en mm



Dimensiones en mm



Dimensiones en mm



① Rendija de ventilación necesaria.

Dimensiones en mm

**HomeProfessional Secadoras**
**WTYH7709ES**
**Secadora con bomba de calor  
Blanco**
**EAN: 4242002933382**

**A++**
**Secadora de bomba de calor con Home Connect: control remoto mediante smartphone o tablet.**

- **Home Connect:** electrodomésticos que hacen la vida más fácil.
- **Condensador autolimpiante:** tu secadora mantiene su clase de eficiencia energética A++ toda su vida.
- **Secado rápido:** resultados de secado perfectos a plena carga unos 35 minutos más rápido.
- **Panel de mando intuitivo:** elige fácilmente el programa adecuado para tu colada.

**Datos técnicos**

Tipo de construcción :	Independiente
Encimera extraíble :	No
Bisagra de la puerta :	a la derecha
Longitud del cable de alimentación eléctrica (cm) :	145,0
Altura de la encimera extraíble (MM) :	842
Dimensiones aparato (alto, ancho, fondo) (mm) :	842 x 598 x 599
Peso neto (kg) :	55,0
Gases fluorados de efecto invernadero :	Sí
Tipo de refrigerante :	R407C
Unidad herméticamente sellada :	Sí
Cantidad de gases fluorados (kg) :	0,290
Cantidad expresada en equivalente a CO2 (t) :	0,514
Consumo eléctrico standby/red. Consultar el manual de instrucciones sobre cómo desactivar el módulo WiFi. :	2,5
Temporizador en espera/red :	15,0
Código EAN :	4242002933382
Potencia de conexión (W) :	1000
Intensidad corriente eléctrica (A) :	10
Tensión (V) :	220-240
Frecuencia (Hz) :	50
Certificaciones de homologación :	CE, VDE
Capacidad de algodón (kg) - NUEVA (2010/30/EC) :	9,0
Programa normal de algodón :	Algodón seco armario
Clasificación de eficiencia energética (2010/30/EC) :	A++
Consumo de energía de secadora eléctrica, carga completa - NUEVA (2010/30/EC) :	2,13
Duración del programa estándar de algodón con carga completa (min) :	157
Consumo de energía de secadora eléctrica, carga parcial - NUEVA (2010/30/EC) (kWh) :	1,21
Duración del programa estándar de algodón con carga parcial (min) :	97
Medición de consumo energético anual, secadora eléctrica - NUEVA (2010/30/EC) (kWh) :	258,0
Medición de duración del programa (min) :	123
Media de la eficiencia de condensación con carga completa (%) :	87
Media de la eficiencia de condensación con carga parcial (%) :	94
Medición de eficiencia de condensación (%) :	91



4 242002 933382

**Accesorios opcionales**

- WTZ11400 : KIT UNION SEC-LAV CON MESA EXTRAIBLE  
 WTZ20410 : KIT UNION SECADORA-LAVADORA SIN MESA

## HomeProfessional Secadoras

**WTYH7709ES**

**Secadora con bomba de calor**

**Blanco**

**EAN: 4242002933382**

**Secadora de bomba de calor con Home Connect: control remoto mediante smartphone o tablet.**

- 
- Home Connect: Control remoto vía App
  - Clase de eficiencia energética: A++
  - Capacidad de carga: 9 kg
  - Condensador autolimpiante
  - Gran pantalla TFT con textos de fácil visualización desde cualquier ángulo
  - Secado electrónico por sensores de humedad
  - Indicación de tiempo restante, estado de programa y fin diferido 24 h
  - Función Inicio/Pausa+Carga para prendas olvidadas
  - Programas especiales: Camisas, Mix, Secado con cesto, Toallas, Mantas, Temporizado caliente, Temporizado frío, Algodón, Sintéticos, Antialergias, Sport, Delicado, Plumas, Rápido 40 min
  - Funciones: Fácil plancha, Memoria 1, Ajuste de secado, RS, Función Inicio/Pausa+Carga para prendas olvidadas
  - Ciclo especial de enfriamiento antiarrugas de 120 min tras la finalización del programa
  - Cesto extraíble para lana, zapatillas y prendas especiales
  - Iluminación interior del tambor
  - Tambor VarioSoft con palas asimétricas
  - Paneles antivibración
  - Posibilidad de conexión a desagüe
  - Tubo para conexión a desagüe incluido
  - Posibilidad de instalación bajo encimera en muebles de altura 85 cm o más
  - Consumo de energía anual: 258 kWh

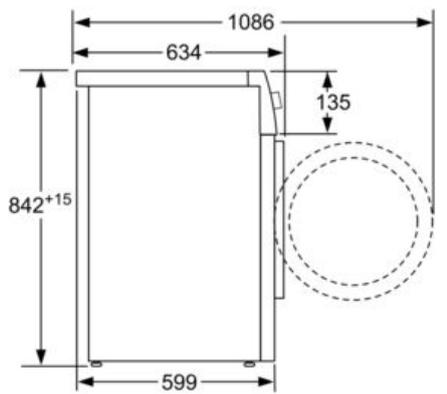
## HomeProfessional Secadoras

**WTYH7709ES**

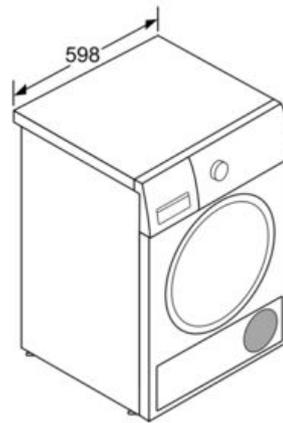
**Secadora con bomba de calor**

**Blanco**

**EAN: 4242002933382**



Dimensiones en mm



Dimensiones en mm

**Tronic 8000 T**

ES 100 5 2000W BO H1X-EDWRB

7736502723

Las indicaciones corresponden a los requisitos de los Reglamentos (UE) 812/2013 y (EU) 814/2013.

Datos del producto	Símbolo	Unidad	7736502723
Perfil de carga declarado			L
Clase de eficiencia energética de caldeo de agua			C
Eficiencia energética de caldeo de agua	$\eta_{wh}$	%	37
Consumo anual de electricidad	AEC	kWh	2735
Consumo anual de combustible	AFC	GJ	-
Otros perfiles de carga			-
Eficiencia energética de caldeo de agua (otros perfiles de carga)	$\eta_{wh}$	%	-
Consumo anual de electricidad (otros perfiles de carga, condiciones climáticas medias)	AEC	kWh	-
Consumo anual de combustible (otros perfiles de carga)	AFC	GJ	-
Ajustes del control de temperatura (estado de suministro)	$T_{set}$	°C	70
Nivel de potencia acústica interior	$L_{WA}$	dB	15
Indicaciones para prestación de funcionamiento fuera de los periodos de punta			no
Procesos especiales a realizar durante el montaje, la instalación o el mantenimiento (en caso de aplicarse)	Véase documentación adjunta al producto		
Regulación inteligente	no		
Consumo diario de electricidad (condiciones climáticas medias)	$Q_{elec}$	kWh	12,801
Consumo diario de combustible	$Q_{fuel}$	kWh	-
Emisión de óxido de nitrógeno (solo para gas o gasóleo)	$NO_x$	mg/kWh	-
Consumo semanal de combustible con controles inteligentes	$Q_{fuel,week,smart}$	kWh	-
Consumo semanal de electricidad con controles inteligentes	$Q_{elec,week,smart}$	kWh	-
Consumo semanal de combustible sin controles inteligentes	$Q_{fuel,week}$	kWh	-
Consumo semanal de electricidad sin controles inteligentes	$Q_{elec,week}$	kWh	-
Volumen de almacenamiento	V	l	96,0
Agua mixta a 40 °C	V40	l	139

Medidas específicas para la instalación y el mantenimiento así como el reciclaje y/o eliminación de residuos constan en el manual de instalación y de funcionamiento. Leer y cumplir con lo indicado en el manual de instalación y de funcionamiento.

# Motor tubular electromecánico SL 35/ SL 45



Bauart geprüft  
Sicherheit  
Regelmäßige  
Produktions-  
überwachung  
  
www.tuv.com  
ID 2000000000



Válido para los siguientes modelos:

Para tamaños de eje a partir de 40 mm: SL35 - 10/17 mini | SL35 - 10/17 | SL35 - 13/14

Para tamaños de eje a partir de 60 mm: SL45 - 10/15 | SL45 - 20/15 | SL45 - 30/15 | SL45 - 40/15



Instrucciones generales de seguridad..... 1  
Especificaciones técnicas .....2  
Alcance del suministro .....3  
Montaje del motor tubular .....4  
Conexión eléctrica .....4  
Configuración de los puntos finales.....5  
Solución de problemas/preguntas frecuentes.....6  
Datos de contacto.....7

- (GB) An English manual can be downloaded at <http://www.jarolift.de/en/manuals>
- (F) Vous trouverez des instructions en français sur <http://www.jarolift.de/fr/instructions>
- (I) Una guida in italiano è disponibile alla pagina <http://www.jarolift.de/it/guida>
- (E) Encontrará un manual en idioma español en <http://www.jarolift.de/es/manual>
- (NL) Een handleiding in Nederlands kan u vinden op <http://www.jarolift.de/ne/handleiding>
- (PL) Instrukcja w języku polskim znajduje się na stronie <http://www.jarolift.de/pl/instrukcje>
- (TR) Türkçe kılavuzu <http://www.jarolift.de/tr/kilavuzu> adresinde bulabilirsiniz

Las unidades de accionamiento de persianas SL35-10/17 mini, SL35-10/17, SL35-13/14, SL45-10/15, SL45-20/15, SL45-30/15, SL45-40/15 cumplen los requisitos de las directivas europeas y nacionales aplicables.

2006/42/CE (Directiva de máquinas)  
2014/30/UE (Directiva CEM)  
2014/35/UE (Directiva de baja tensión)

**Declaración del fabricante**

Los productos mencionados anteriormente cumplen los requisitos de la Ley alemana de seguridad de productos (ProdSG) con respecto a la garantía de la seguridad y de la salud.

EN 60335 - 2 - 97 : 2006+A11+A2  
EN 60335 - 1 : 2002+A1+A11+A12+A2+A13+A14+A15

Schoenberger Germany Enterprises GmbH & Co. KG  
Zechstraße 1-7  
82069 Hohenschäftlarn - Alemania



Michael Mayer  
Director general



**ADVERTENCIA:** ¡Información importante sobre seguridad!  
¡El seguimiento de estas instrucciones es importante para garantizar la seguridad de las personas! ¡Conserve el manual de instrucciones y entrégueselo al nuevo propietario en caso de cesión o venta!



Durante la realización de cualquier trabajo en sistemas eléctricos existe un peligro de muerte por descarga eléctrica.

- La conexión a la red del motor tubular y todos los trabajos en los sistemas eléctricos deben ser realizados únicamente por un electricista cualificado y de acuerdo con el diagrama de cableado que se incluye en este manual (v. pág. 4).
- Todos los trabajos de montaje y cableado deben realizarse con el motor desconectado del suministro eléctrico.



¡Peligro de muerte en caso de incumplimiento!

Observe los reglamentos relativos a la instalación de aparatos en espacios húmedos.

Si va a utilizar el motor en un espacio húmedo, tenga especialmente en cuenta la norma DIN VDE 0100, partes 701 y 702. Estos reglamentos contienen medidas preventivas de obligado cumplimiento.



El uso de equipos defectuosos puede provocar lesiones personales y daños materiales (descarga eléctrica, cortocircuito).

- No utilice en ningún caso equipos defectuosos o dañados.
- Compruebe que la unidad de accionamiento y el cable de alimentación se encuentran en perfecto estado.
- Póngase en contacto con nuestro servicio de atención al cliente (v. última página) si detecta daños en el equipo.



Un uso inadecuado aumenta el riesgo de lesiones.

- Forme a todos los potenciales usuarios en el uso seguro del motor tubular.
- Supervise el toldo cuando se encuentre en movimiento y mantenga a las personas apartadas de él hasta que el movimiento haya concluido.
- No permita que los niños jueguen con los dispositivos de control fijos ni con los mandos a distancia.
- Guarde los mandos a distancia de manera que pueda excluirse un uso accidental (p. ej., para evitar que los niños jueguen con ellos).
- Desconecte el equipo del suministro eléctrico antes de realizar cualquier trabajo de limpieza del toldo.
- En el caso de los equipos fijos, deberá instalarse un dispositivo de desconexión para cada fase, de acuerdo con la norma DIN VDE 0700. Como dispositivo de desconexión se puede utilizar un conmutador con una separación de contacto de mín. 3 mm (p. ej., disyuntores, fusibles o interruptores diferenciales). Revise periódicamente la instalación. No utilice la instalación si observa daños en ella (p. ej., signos de desgaste, cables deteriorados o posición final desajustada).

- Tenga cuidado cuando utilice la instalación en posición abierta/extendida, ya que podrían caerse piezas si los elementos de fijación se han soltado o roto.

- Para evitar riesgos, el cable de alimentación de esta unidad de accionamiento solo debe sustituirse por un cable del mismo tipo, suministrado por el fabricante de la unidad de accionamiento (por el mismo fabricante, su servicio de atención al cliente u otra persona con similar cualificación).

- Los dispositivos de control montados de forma permanente deben ser visibles. El par y el tiempo de funcionamiento nominales deben adecuarse a las características de la unidad accionada.

- Si el motor tubular se controla mediante un interruptor en OFF por defecto, este deberá instalarse en el mismo campo visual del motor tubular, alejado de las piezas móviles y a una distancia mín. del suelo de 1,5 m.

- En el caso de las unidades de accionamiento que se suministren sin unidad accionada, el par y el tiempo de funcionamiento nominales deberán adecuarse a las características de la unidad accionada.

- Solo se puede garantizar que el equipo funcione correctamente si la instalación y el montaje se realizan de forma profesional, si el suministro eléctrico es suficiente y si se realizan puntualmente las tareas de mantenimiento previstas. El equipo debe protegerse de un uso no autorizado. Tome las medidas de seguridad necesarias para evitar un encendido accidental.

- Antes de realizar trabajos de cableado, deberá asegurarse de que los cables correspondientes se encuentran desconectados del suministro eléctrico. Retire todos los cables sobrantes y ponga fuera de servicio todos los dispositivos que no sean necesarios para hacer funcionar la unidad de accionamiento.



No utilice el equipo y manténgalo desconectado de la red eléctrica cuando realice trabajos (p. ej., limpieza de cristales) cerca de él.

- El accionador del dispositivo de desbloqueo manual (manivela de emergencia) debe instalarse a una altura inferior a 1,8 m.

- El tiempo de conmutación al cambiar el sentido de marcha debe ser de al menos 0,5 s. Los interruptores que se instalen no deben emitir comandos simultáneos de subida y bajada. La unidad de accionamiento solo debe utilizarse para los fines que se describen en este manual.

## i Uso adecuado/condiciones de uso

Use el motor tubular únicamente para abrir o cerrar persianas o toldos.

- El cable del motor debe colocarse de manera que pase por el interior del tubo hasta llegar a la caja de conexiones, de acuerdo con los reglamentos locales sobre instalaciones eléctricas.
- Utilice únicamente componentes y accesorios originales del fabricante.

Condiciones de uso

- Para la conexión eléctrica, el lugar de instalación debe disponer de una fuente de alimentación constante de 230 V / 50 Hz y de un dispositivo de desconexión (fusible).



## Indicaciones importantes sobre el montaje



¡IMPORTANTE!

Antes del montaje, compare las indicaciones sobre tensión y frecuencia de la placa de características con la tensión y frecuencia de la red eléctrica local.

- Antes de instalar el motor tubular, retire todos los cables sobrantes y desmonte o ponga fuera de servicio los dispositivos que no sean necesarios para su funcionamiento.
- Deben instalarse medios de protección para las partes móviles de las unidades de accionamiento que funcionen a una altura del suelo inferior a 2,5 m.
- ¡Es imprescindible que el eje de enrollamiento quede completamente horizontal! Un enrollamiento desviado de la persiana puede causar daños en el motor o en la persiana.
- La tapa de inspección de la caja de persiana debe ser fácilmente extraíble y accesible, y no debe empapelarse ni enlucirse.

Tras desembalar, compare los siguientes puntos:

- el contenido del embalaje con las indicaciones del embalaje sobre el alcance del suministro
- el modelo de motor con los correspondientes datos de la placa de características

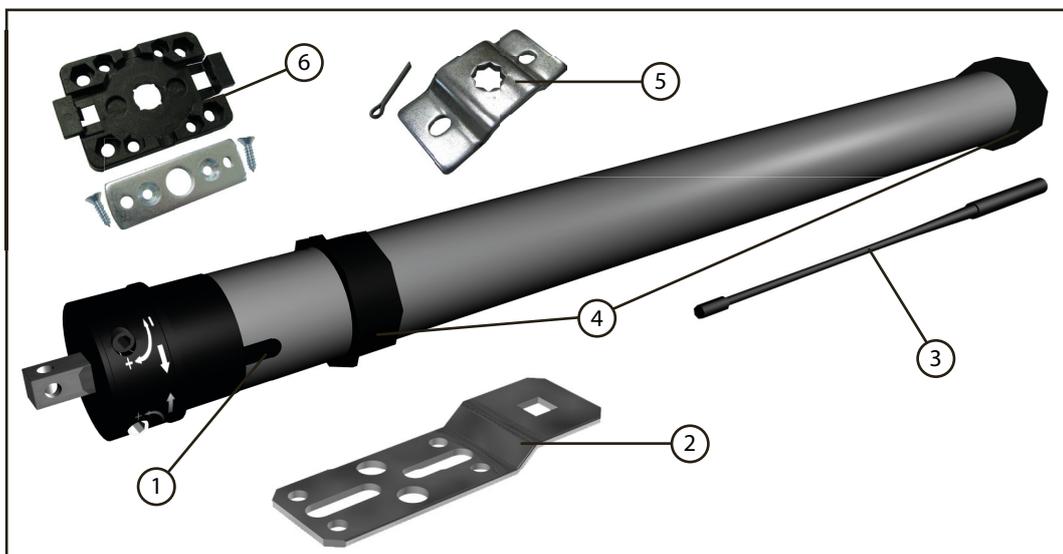
## i Especificaciones técnicas

Modelo de motor:	Tensión:	Frecuencia:	Velocidad:	Consumo de corriente:	Potencia:	Tiempo de conexión:	Par de giro:	Emisión de ruido:
SL35-10/17 mini	230 V	50 Hz	17 r/min	0,53 A	121 W	4 min	10 Nm	<70dB
SL35-10/17	230 V	50 Hz	17 r/min	0,53 A	121 W	4 min	10 Nm	<70dB
SL35-13/14	230 V	50 Hz	14 r/min	0,53 A	121 W	4 min	13 Nm	<70dB
SL45-10/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,49 A	112 W	4 min	10 Nm	<70dB
SL45-20/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,64 A	145 W	4 min	20 Nm	<70dB
SL45-30/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,83 A	191 W	4 min	30 Nm	<70dB
SL45-40/15	230 V	50 Hz	15 r/min	0,86 A	198 W	4 min	40 Nm	<70dB

Tras desembalar, compare los siguientes puntos:

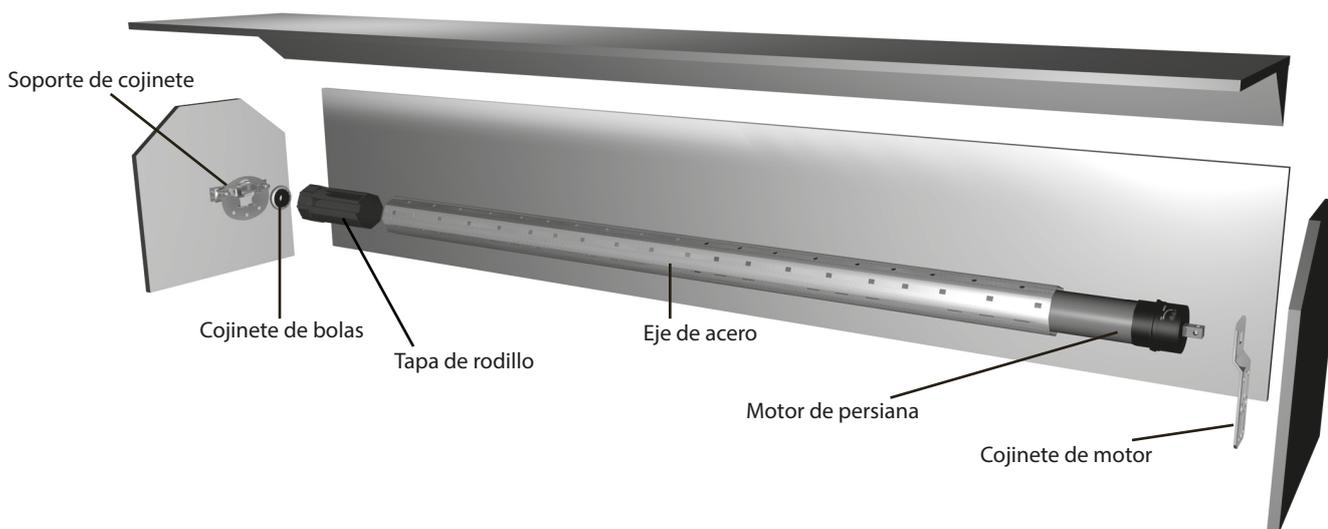
- el contenido del embalaje con las indicaciones del embalaje sobre el alcance del suministro
- el modelo de motor con los correspondientes datos de la placa de características

1. Motor
  2. Cojinete plano de motor (solo con el modelo SL45)
  3. Pasador de ajuste del motor
  4. Adaptador y arrastrador
  5. Cojinete estrellado de motor
  6. Cojinete de encaje a presión de motor (solo con el modelo SL35)
- + manual de instrucciones



Antes de comenzar el montaje:

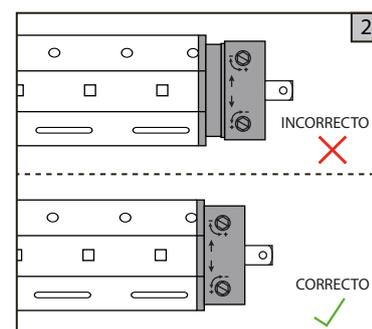
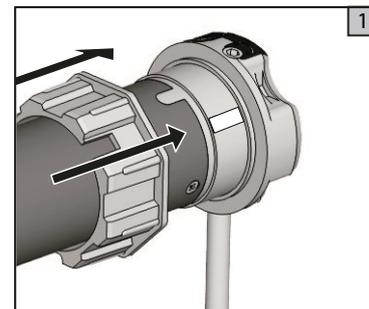
1. Antes de comenzar la instalación, lea atentamente y por completo el manual de instrucciones.
2. Asegúrese de que la persiana no está dañada y que se puede abrir y cerrar sin problemas. Si es necesario, sustituya las piezas dañadas.
3. Baje la persiana por completo y determine si es necesario instalar el motor en la caja de persiana por el lazo izquierdo o derecho. Elija siempre el camino más corto hasta la caja de conexión más próxima, ya que no deben colocarse cables en la caja de persiana.
4. El interruptor de final de carrera se controla mediante un anillo de plástico que sobresale por completo del motor. Asegúrese en todos los casos de que el motor se puede introducir hasta el tope del eje.





## Montaje del motor tubular

1. En primer lugar, establezca la línea de conexión haciéndola pasar por un tubo hueco hasta la caja de conexiones, según las normas eléctricas y de construcción locales.
2. Baje la persiana por completo y afloje la unión del eje.
3. Desmonte el eje de la persiana.
4. Monte el cojinete del motor suministrado en el lado en el que desea montar el motor. El motor puede montarse a la izquierda o a la derecha.
5. Deslice el adaptador de aro de rodamiento sobre el aro de rodamiento del cabezal de la unidad hasta que se encaje. Preste atención a la correcta posición de la ranura en el adaptador. (fig. 1)
6. Inserte ahora el motor en el eje de persiana hasta que quede completamente introducido en el eje junto con el aro de rodamiento (fig. 2). ¡No utilice en ningún caso un martillo para ello! En algunas circunstancias no resulta fácil insertar el adaptador y el arrastrador, pero el motor no debe golpearse.
7. Compruebe ahora si el eje con el motor incorporado se puede montar fácilmente en los cojinetes o si es necesario acortar el eje. Inserte el eje en los cojinetes y asegure el perno cuadrado del cabezal del motor con la chaveta que se incluye junto con el cojinete.



### ¡IMPORTANTE!

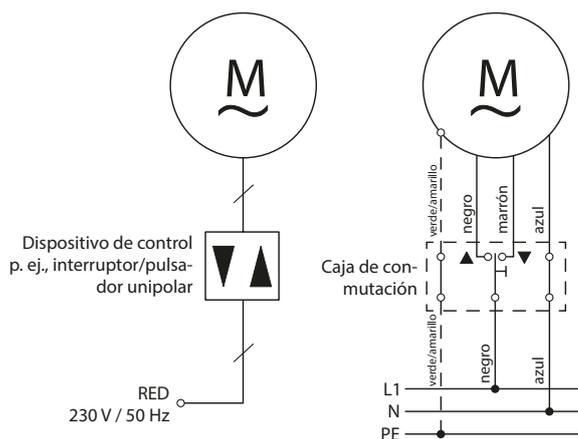
¡No perforo el motor ni fije ningún tornillo en el motor!

Tras la instalación, la persiana debe correr verticalmente en los carriles de guía de la ventana al enrollarse.

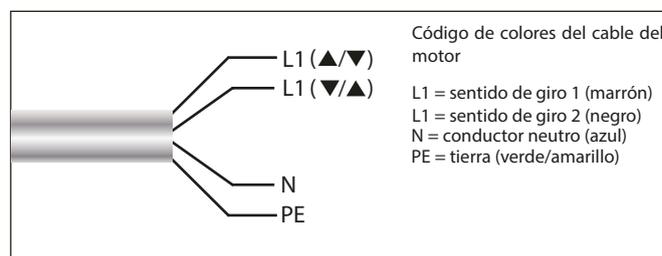
Asegúrese de que los cojinetes queden montados horizontalmente. Un enrollamiento desviado de la persiana puede bloquear y destruir la unidad de accionamiento. ¡Asegúrese de que el motor quede montado de manera que se pueda acceder fácilmente a los tornillos de ajuste para la configuración de los puntos finales del motor!



## Conexión eléctrica



Control de una unidad de accionamiento con un interruptor de persiana unipolar.  
Plan de instalación y diagrama de cableado para el montaje en el lado derecho.





1. ¡Conecte el motor de persiana a un interruptor adecuado!
2. Haga funcionar el motor en sentido descendente mediante el interruptor hasta que el motor se detenga y se alcance la posición final de fábrica.



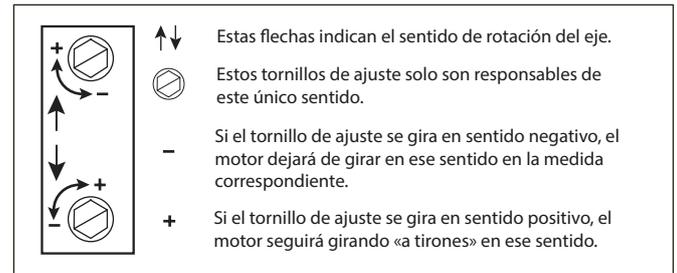
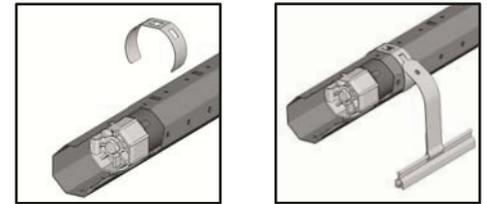
Tenga en cuenta que no se deben conectar nunca varios motores en paralelo a un mismo interruptor y que se debe conectar un solo interruptor por motor. Si desea controlar varios motores en paralelo, es imprescindible que conecte un relé de aislamiento antes de cada motor. Puede obtener estos relés de aislamiento a través de nuestro socio comercial [www.jalousiescout.de](http://www.jalousiescout.de) o en tiendas especializadas.

3. Fije ahora la persiana al eje de persiana. Para la fijación de la persiana al eje, utilice colgadores de flejes de acero, también denominados «resortes de seguridad». Puede obtener estos accesorios a través de nuestro socio comercial [www.jalousiescout.de](http://www.jalousiescout.de) o en tiendas especializadas.



¡Si coloca tornillos en el eje de persiana para colgarla, asegúrese de que sean suficientemente cortos y de que no puedan entrar en contacto en ningún caso con el motor!

En el caso de los motores de persiana SL-35, se recomienda utilizar las denominadas «abrazaderas de suspensión» para los resortes de seguridad. Puede obtener estos accesorios a través de nuestro socio comercial [www.jalousiescout.de](http://www.jalousiescout.de) o en tiendas especializadas. Las abrazaderas aseguran que los motores de persiana no resulten dañados por las colas de milano de los resortes de seguridad al montarlos en un eje de acero octogonal de 40 mm o 50 mm.



4. A continuación, suba la persiana aprox. tres cuartos y deténgala con la mano. (En caso de que el motor se pare antes de forma automática, continúe en el punto 5). Haga girar ahora el tornillo de ajuste para el sentido ascendente (flecha hacia abajo) aprox. 10-15 vueltas en sentido negativo (-). Pulse de nuevo la tecla de subida de su interruptor. Si la persiana vuelve a subir, deténgala con la mano y haga girar de nuevo el tornillo de ajuste aprox. 10 vueltas en sentido negativo. Repita este procedimiento hasta que el motor deje de desplazarse en sentido ascendente.
5. A continuación, deje el interruptor conectado en la posición ARRIBA y gire el tornillo de ajuste para el sentido ascendente (flecha hacia abajo) en sentido positivo (+). El motor se moverá progresivamente hacia arriba con cada vuelta.
6. Si se ha alcanzado uno de los puntos finales deseados, pare la persiana con la mano y extraiga la herramienta de ajuste.
7. Como comprobación, vuelva a desplazar el toldo hasta cada uno de los dos puntos finales. Si la persiana se detiene en los puntos finales ajustados, la configuración de los interruptores de final de carrera se habrá completado y podrá cerrar la caja de persiana.



¡Tenga en cuenta que los interruptores de final de carrera de la unidad de accionamiento solo funcionarán correctamente si el motor está correcta y completamente instalado en el eje!

Tenga en cuenta que la unidad de accionamiento está equipada con un disyuntor térmico y que la unidad de accionamiento puede desconectarse si alcanza una temperatura muy elevada tras varios recorridos. En tal caso, el motor volverá a estar listo para su uso tras un periodo de enfriamiento de aprox. 15-20 min.

8. **Modificación de los puntos finales:**  
Desplace la persiana hasta la posición central y vuelva a empezar desde el principio.

La unidad de accionamiento no hace subir o bajar la persiana, arranca de forma demasiado lenta o lo hace con mucho ruido.

Posible causa 1:

- Las conexiones no son correctas.

Solución 1:

- Compruebe las conexiones.

Posible causa 2:

- Instalación incorrecta o sobrecarga.

Solución 2:

- Compruebe la instalación y la carga de la persiana.

¡La persiana se detiene durante la subida y la bajada!

Posible causa 1:

- Se ha alcanzado el punto final ajustado.

Solución 1:

- Vuelva a configurar los puntos finales según el manual.

Posible causa 2:

- Se ha superado el tiempo de funcionamiento (4 min).

Solución 2:

- Deje que el motor se enfríe durante aprox. 20 min.

¡El motor no se pone en marcha!

Posible causa:

- No hay tensión de red.

Solución:

- Compruebe con un voltímetro si hay tensión de alimentación (230 V) y compruebe el cableado.
- Preste especial atención a las indicaciones sobre tipos de conexión no permitidas.
- Compruebe la instalación.

¡El motor gira en el sentido equivocado al pulsar el botón!

Posible causa:

- Las líneas de control están intercambiadas.

Solución:

- Desconecte el cable de alimentación de la red e intercambie los hilos negro y marrón del cable de motor en su dispositivo de control.

El motor tubular no se detiene automáticamente durante los trabajos de configuración y la prueba de funcionamiento.

Posible causa 1:

- Puede que el adaptador se haya salido del aro de rodamiento del cabezal de la unidad.

Solución 1:

- Compruebe si el adaptador se encuentra a ras del cabezal de la unidad y si está completamente introducido en el eje del toldo. Empuje el adaptador hasta que vuelva a quedar a ras del cabezal de la unidad y deslice el eje de la persiana completamente sobre el adaptador. Si es necesario, vuelva a ajustar los puntos finales.

Posible causa 2:

- Tapa de rodillo no fijada o eje de persiana demasiado corto.

Solución 2:

- Fije la tapa de rodillo o monte un eje de persiana adecuado.

¡El motor tubular se queda parado entre ambos puntos finales en funcionamiento normal!

Posible causa:

- Se ha accionado el disyuntor térmico.

Solución:

- Deje que el motor se enfríe durante aprox. 20 min.

¡La persiana se queda detenida durante la subida!

Posible causa:

- Persiana con escarcha u obstáculos en los carriles de rodadura.

Solución:

- Elimine la escarcha u otros obstáculos.
- Deje que la persiana baje libremente.

Si tiene algún problema con nuestro producto, o si ha recibido un dispositivo defectuoso, escríbanos o mándenos un correo electrónico a la siguiente dirección:

**JAROLIFT®™**

es un marca registrada de  
Schoenberger Germany Enterprises GmbH & Co. KG  
Zechstraße 1-7  
82069 Hohenschäftlarn - Alemania

Tel.: 08178 / 932 932  
Fax.: 08178 / 932 970 20

[info@jarolift.de](mailto:info@jarolift.de)  
[www.jarolift.de](http://www.jarolift.de)

Bajo reserva de modificaciones técnicas, erratas y posibles errores.

## Ficha Técnica

Tipo de puerta	Para puertas de garaje basculantes (muelles laterales o muelle superior) y/o seccionales
Peso máximo de la puerta	100 Kg
Altura máxima de la puerta	2,25 metros
Ancho máximo de la puerta	3 metros
Superficie máxima de la puerta	8 m <sup>2</sup>
Tipo de uso	Residencial
Potencia máxima	160 vatios
Alimentación	230V
Índice de protección IP	IP20 Indicado para uso en interior
Accesorios incluidos	Motor de techo, 2 mando a distancia, 3 metros de guía, manual de instrucciones y DVD de instalación
Accesorios opcionales	Mando a distancia TRC4, Brazo curvo (necesarios para puerta de muelle superior), desbloqueo exterior, receptor exterior RXP2 y fotocélulas de seguridad
Garantía	2 años de garantía



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

ANEXO 5: MANUALES

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

## INDICE

1	VISUALFY. ....	296
1.1	DESCRIPCION. ....	296
1.2	VISUALFYAPP. GESTION DE ALARMAS CON EL MOVIL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA. ....	297
1.3	INSTALACION. ....	297
1.4	PROGRAMACION DE VISUALFY. ....	298
1.5	VISUALFY MOBILE. ....	299
1.6	VISUALFY HOME.....	305
2	ELECTRODOMESTICOS BOSCH. ....	312
2.1	DESCRIPCION. ....	312
2.2	GUIA DE USUARIO DE HOME CONNECT. ....	313

## 1 VISUALFY.

### 1.1 DESCRIPCION.

Visualfy [3] es un dispositivo de fabricación española desarrollado por un equipo compuesto por personas con discapacidad auditiva y personas oyentes, cuyo objetivo es mantener a las personas con distintos niveles de discapacidad auditiva informada de todos los sonidos que se producen a su alrededor. Mediante el desarrollo e implementación de algoritmos han logrado que un sistema de sensores perciba los sonidos para luego transferirlos al dispositivo principal que responde a los estímulos usando señales lumínicas. Estos avisos también pueden ser reproducidos por un dispositivo compatible con la aplicación, como por ejemplo un Smartphone, cuyas señales pueden ser luminosas y táctiles (si el dispositivo posee la tecnología de vibración). En la figura 29 se muestra el logotipo del producto.



Figura 29: Logotipo Visualfy.

Visualfy está compuesto de un dispositivo principal (DSS) y tres sensores, como se muestra en la figura 30. El dispositivo principal se conecta al router y a la red eléctrica, y reproducirá la información captada por los sensores mediante alertas lumínicas. Los sensores se distribuyen en puntos estratégicos del hogar, donde puedan percibir los sonidos que se desean tener bajo control. Hacen uso de la red eléctrica para ser alimentados, lo que conlleva a que su instalación sea muy sencilla y le dota de gran versatilidad, ya que se pueden cambiar de lugar en cualquier momento mediante el uso de los enchufes de la vivienda.



Figura 30: Sistema Visualfy.

A través de la aplicación Visualfyapp se realiza la configuración de manera sencilla de toda la instalación. El software contiene una base de datos con gran variedad de sonidos que los sensores son capaces de detectar y contrastar, sin embargo, otra de las virtudes que ofrece Visualfy es la posibilidad de registrar nuevos sonidos y grabarlos en la base de datos, asociándole un tipo de iluminación y vibración personalizada, aumentando de manera exponencial la personalización del sistema. Además, Visualfy siempre se encuentra en constante evolución mediante nuevas actualizaciones que da como lugar un continuo crecimiento.

Los dispositivos que actualmente se pueden utilizar con Visualfy son los siguientes:

- Móviles Android.
- Móviles iOS.
- Los dispositivos Wear OS by Google.
- Los dispositivos Apple Watch.
- El sistema de iluminación Phillips Hue.

Actualmente están desarrollando su implementación en ordenadores personales y portátiles.

## **1.2 VISUALFYAPP. GESTION DE ALARMAS CON EL MOVIL PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD AUDITIVA.**

Visualfyapp es la aplicación que ofrece el fabricante para gestionar el envío de alarmas a un dispositivo móvil. Este apartado se ha elaborado estudiando el uso de la aplicación Visualfyapp en su versión Android, y se ha completado con la ayuda del video tutorial [6] que ofrece Visualfy en la plataforma Youtube.

## **1.3 INSTALACION.**

Los pasos para instalar Visualfyapp son los siguientes:

1. Acceder a la store del dispositivo que se va a utilizar.
2. Introducir en el buscador Visualfy.
3. Descargar e instalar la aplicación Visualfy – Ayuda a personas sordas.
4. Una vez instalada ejecutar la aplicación.

#### 1.4 PROGRAMACION DE VISUALFY.

Una vez iniciada la aplicación solicitará un inicio de sesión mediante tres vías posibles como se muestra en la figura 31. Los métodos de acceso disponible son:

- Mediante una cuenta de Facebook.
- Mediante una cuenta de Google.
- Mediante una cuenta de Visualfy.

En el caso de no disponer de una cuenta de Visualfy la aplicación da la opción de registrar una nueva cuenta para su posterior uso.



Figura 31: Pantalla de inicio de sesión.

Una vez iniciada la sesión, el programa da la bienvenida con la opción de la visualización de un video con lenguaje de signos. A continuación, se muestra la pantalla que aparece en la figura 32 que ofrece la posibilidad de escoger las siguientes opciones:

- Visualfy Mobile: orientada a las aplicaciones del móvil.
- Visualfy Home: cuya finalidad es el uso de Visualfy en el hogar.
- Visualfy Places: método empleado en los lugares públicos.



Figura 32: Pantalla de selección de opciones.

## 1.5 VISUALFY MOBILE.

Visualfy Mobile es la primera de las opciones que nos ofrece la aplicación Visualfyapp una vez hemos iniciado sesión. Esta característica permite añadir a otras aplicaciones instaladas en el dispositivo alertas luminosas y de vibración. Tras seleccionar la opción se muestra una pantalla en la que se solicita la activación, explicando los pasos a seguir como se muestra en la figura 33. El icono de la mano hace presencia en varias pantallas y da acceso a un video con lenguaje de signos explicando el proceso.



Figura 33: Activación de notificaciones de otras aplicaciones en Visualfy.

Una vez pulsada la opción activar el programa da acceso a la pantalla mostrada en la figura 34. En dicha pantalla se debe activar la opción Visualfy y pulsa el botón atrás localizado en la barra inferior perteneciente a la interfaz del dispositivo móvil.

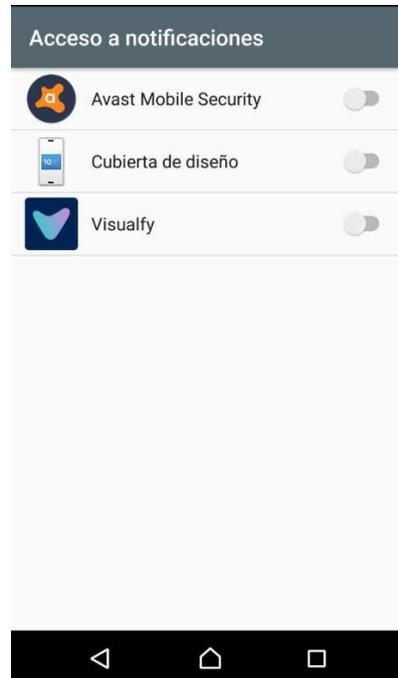


Figura 34: Pantalla de acceso a notificaciones.

Si el proceso anterior se ha realizado correctamente la aplicación mostraría la pantalla que se aprecia en la figura 35. Esta sección del programa ofrece varias opciones. El icono de la bobilla permite sincronizar la aplicación con el sistema de iluminación Phillips Hue. El icono con el símbolo más da acceso a la asociación de alertas con la aplicación del móvil que desee el usuario. Y, por último, en la barra inferior se ofrece la opción de cambiar de categoría sin necesidad de acceder al menú principal del programa, permitiendo cambiar entre Visualfy Mobile, Visualfy Home y Visualfy Places.



Figura 35: Pantalla de configuración de Visualfy Mobile.

Pulsado sobre el símbolo de la bombilla, la aplicación accede a un nuevo apartado donde automáticamente realiza una búsqueda del sistema de iluminación Phillips Hue como se aprecia en la figura 36. Si no reconoce el sistema da la opción de buscarlo de manera manual.



Figura 36: Sincronización con el sistema Phillips Hue.

Seleccionando el icono más la aplicación Visualfy da acceso a nueva pantalla como se muestra en la figura 37. En esta nueva sección aparece un listado de todas las aplicaciones instaladas en el móvil y permiten asociarles las alertas de Visualfy.

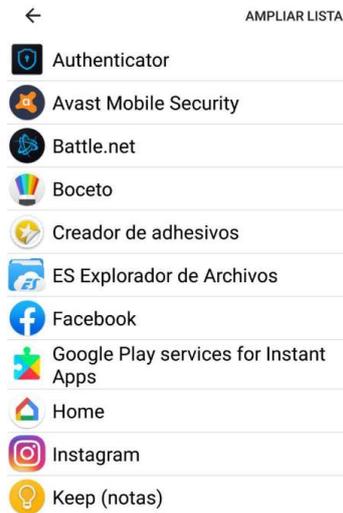


Figura 37: Listado de aplicaciones compatibles.

Una vez selecciona la aplicación se mostraría en la pantalla principal el nombre del programa seleccionado tal y como se muestra en la figura 38. Pulsando sobre el nombre de la aplicación se daría inicio a la configuración de la alerta.

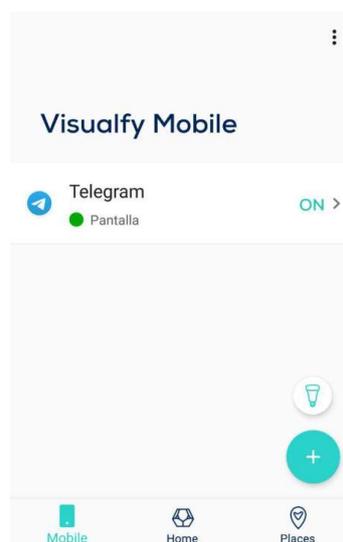


Figura 38: Pantalla de configuración de Visualfy Mobile con aplicación enlazada.

En la siguiente pantalla se procede a darle permiso a Visualfy a mostrarse sobre otras aplicaciones, en este caso sobre la aplicación Telegram, esto produce que cuando llegue un aviso de esta aplicación Visualfy será el que muestre la alerta. Primero se pulsaría sobre el botón activar como se muestra en la figura 39. Una vez pulsado el botón activar la aplicación accede a una nueva pantalla donde se debe activar la pestaña que aparece a la derecha del texto, tal y como se muestra en la figura 40. Una vez realizada esta acción se debe pulsar el botón atrás del móvil hasta llegar a la pantalla principal. Este proceso sólo se realiza una vez, cuando se configura la primera alarma.

Activar notificaciones en pantalla de Visualfy



- 1 Pulsa "Activar" y marca la casilla de Visualfy.
- 2 Pulsa el botón atrás.



Figura 39: Activación de notificaciones en pantalla de Visualfy.

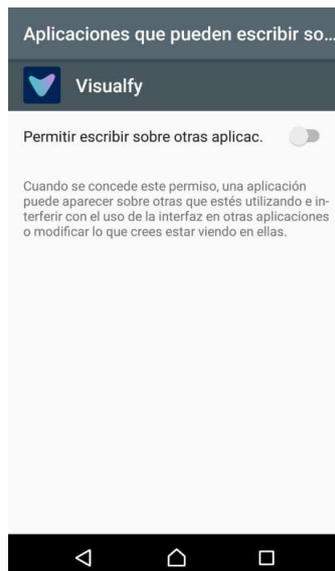


Figura 40: Pantalla de activación de permisos de Visualfy.

Una vez realizado el proceso anterior se accede a la configuración de la alerta. En el centro de la pantalla se mostraría el icono de aplicación asociada junto a un botón con el que probar la alerta como se muestra en la figura 41. En la parte inferior de la pantalla se localiza una barra con el título configuración, al pulsar sobre ella se accede a la configuración de la alerta. Finalmente, el icono localizado en la parte superior derecha permite borrar la alerta.



Figura 41: Pantalla de alerta asociada a una determinada aplicación.

Pulsando sobre el botón configuración se accede a una nueva pantalla como se muestra en la figura 42 donde se pueden configurar varios parámetros relacionados con la alerta. Hay una gran variedad de parámetros, desde duración de la alerta, iluminación de la pantalla, uso del flash de la cámara, vibración, etc. La categoría vibración despliega un nuevo menú donde se puede personalizar el tipo de vibración.



Figura 42: Configuración de la alerta.

## 1.6 VISUALFY HOME.

La segunda opción que ofrece la aplicación es Visualfy Home y es la sección empleada para configuración del dispositivo empleado en el hogar que recibe el mismo nombre. Una vez se accede a esta sección se muestra una pantalla con el dibujo del dispositivo acompañado de un botón con el símbolo más como se aprecia en la figura 43.



Figura 43: Pantalla inicial de Visual Home.

Pulsando sobre el botón más se accede a una nueva pantalla donde se ofrecen dos opciones como se muestra en la figura 44. Para continuar con la configuración es necesario disponer del dispositivo Visualfy Home. Esta pantalla se divide en dos partes, la parte superior donde se iniciaría la configuración de Visualfy Home y la parte inferior donde se da la posibilidad de conectarse a una instalación ya existente.

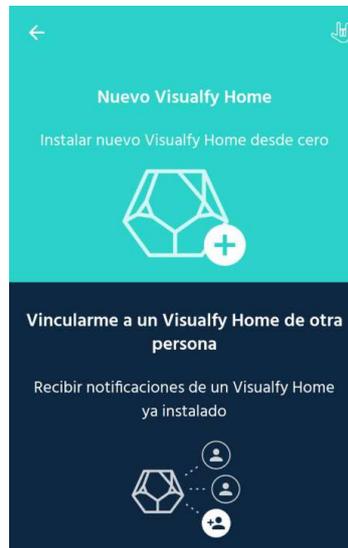


Figura 44: Pantalla de selección de configuración.

Pulsado sobre la parte superior la aplicación inicia una nueva pantalla donde se inicia la configuración del sistema como se muestra en la figura 45. En esta sección se procede con el registro del dispositivo en la aplicación, ya sea mediante el uso del código QR o mediante la introducción del código del producto.



Figura 45: Registro del dispositivo Visualfy Home.

Una vez la aplicación ha registrado el dispositivo se mostrará una pantalla de confirmación como se muestra en la figura 46. Una vez pulsado el botón Ok la aplicación dará paso a una pantalla donde solicita la conexión física del dispositivo principal a la luz y al router como se aprecia en la figura 47. Una vez realizadas todas las conexiones debe pulsarse sobre el botón con el título “Ya lo he enchufado”.

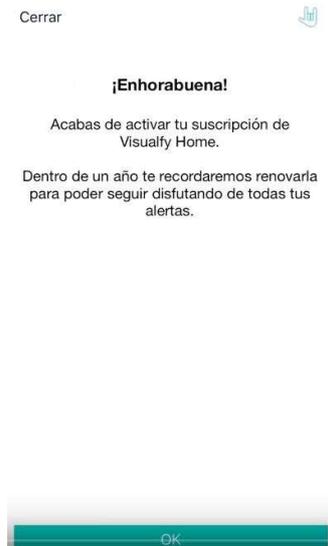


Figura 46: Activación de suscripción de Visualfy.



Figura 47: Confirmación del conexionado del DSS.

Tras realizar esta acción la aplicación comienza a realizar la búsqueda del dispositivo como se muestra en la figura 48. Una vez localizado el sistema el programa muestra una nueva pantalla donde confirma la correcta conexión del aparato como se aprecia en figura 49 y tras pulsar en siguiente se habrá finalizado con el apartado relacionado con la conexión física del dispositivo principal.



Figura 48: Búsqueda del dispositivo DSS.



Figura 49: Confirmación de conexión entre la aplicación y el DSS.

Una vez finalizado el proceso de conexión la aplicación solicita la localización del dispositivo como se muestra en la figura 50. Una vez indicado donde se encuentra el aparato el programa solicita que se le asigne un nombre al dispositivo como se muestra en la figura 51.



Figura 50: Localización en el hogar del DSS.



Figura 51: Pantalla de introducción de nombre de Visualfy Home.

A continuación, la aplicación procede con la configuración de los sensores y confirma el nuevo proceso mostrando una nueva pantalla como se muestra en la figura 52. Tras pulsar en el botón con el título "Ok, vamos", el programa da acceso a una nueva pantalla donde solicita al usuario realizar la conexión del primer detector como se muestra en la figura 53. Una vez conectado el sistema de detección se debe pulsar sobre el recuadro con el rotulo "Ya lo he enchufado".

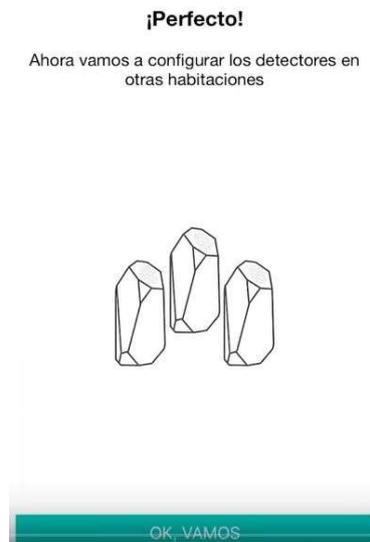


Figura 52: Configuración de los detectores.



Figura 53: Conexión del detector.

Una vez configurado el detector el programa responde con una nueva pantalla como la de la figura 54, donde confirma que se ha realizado con éxito la instalación. El sistema sólo acepta un máximo de tres detectores, con lo cual, una vez configurado el primer detector indica si se va a configurar un segundo detector o si se desea acabar la instalación. Cada vez que se configura un detector el programa pregunta al usuario la zona de la vivienda en la que se encuentra como se ilustra en la figura 55.

¡Muy bien! El detector se ha conectado correctamente.



Figura 54: Confirmación de detector conectado correctamente.



¿Dónde has enchufado el detector 1?



RECIBIDOR



SALÓN



COCINA



HABITACIÓN 1



HABITACIÓN 2



BAÑO 1



BAÑO 2



OTRO

Figura 55: Localización del detector.

Finalizado todo el proceso de configuración el programa muestra una pantalla como la de la figura 56 donde indica que la configuración de Visualfy Home se ha finalizado de forma correcta.

¡Muy bien! Tu Visualfy Home está configurado y listo para escuchar los sonidos de tu casa.



Figura 56: Confirmación de conexión de Visualfy Home.

## 2 ELECTRODOMESTICOS BOSCH.

### 2.1 DESCRIPCION.

Bosch es un fabricante de electrodomésticos de origen alemán, cuyo catálogo de productos es bastante extenso y cuenta con una gran variedad de modelos en cada una de las categorías de los electrodomésticos que producen. En la figura 57 se muestra el logotipo de Bosch.



Figura 57: Logotipo Bosch.

Con el auge de las aplicaciones en los Smartphones, Bosch ha facilitado a los usuarios su propia aplicación, Home Connect, para controlar de manera remota sus electrodomésticos. En la figura 58 se muestran algunos de los productos que poseen esta tecnología.



Figura 58: Gama de electrodomésticos Home Connect.

## 2.2 GUIA DE USUARIO DE HOME CONNECT.

Bosch ofrece una guía de usuario en su página web [7], en la que se detalla como instalar y sincronizar la aplicación Home Connect con el electrodoméstico compatible con esta tecnología.

A grandes rasgos, una vez realizada la sincronización con el electrodoméstico, la aplicación dará acceso a un conjunto de acciones a realizar que dependerá del producto. En este anexo se ofrece el manual de usuario de la aplicación Home Connect.



Conecte su electrodoméstico con el futuro.  
Quick Start Guide



# ¡El futuro comienza a partir de ahora en su hogar! Qué bien que haya decidido utilizar Home Connect \*

Felicidades por su cafetera automática del mañana, que ya desde ahora le facilita su vida cotidiana y la hace más agradable.

Para un funcionamiento seguro de su electrodoméstico con función Home Connect, preste atención a las advertencias de seguridad indicadas en las instrucciones de uso del mismo.

## Más comfortable.

Con Home Connect controlará sus electrodomésticos cuando quiera y donde quiera. De forma sencilla e intuitiva a través del teléfono inteligente o la tableta. De este modo evitará rodeos y tiempos de espera y tendrá más tiempo para las cosas realmente importantes para usted.

## Más fácil.

Realice las configuraciones (como el tono de la señal o programas individuales) sencillamente en la aplicación, en la pantalla táctil, que presenta una clara distribución de la información. Es tan fácil y preciso como en el propio electrodoméstico. Además, dispone de todos los datos, manuales de instrucciones y muchos vídeos didácticos directamente al alcance de la mano.

## Más conectado en red.

Déjese inspirar y descubra infinidad de ofertas adicionales hechas específicamente a su medida: libros de recetas, consejos para la utilización del electrodoméstico y mucho más. Además, puede pedir los accesorios adecuados en cualquier momento con tan solo unos clics.



\* La disponibilidad de la función Home Connect depende de la disponibilidad de los servicios Home Connect en su país. Los servicios Home Connect no están disponibles en todos los países. Para más información, consulte la página [www.home-connect.com](http://www.home-connect.com).

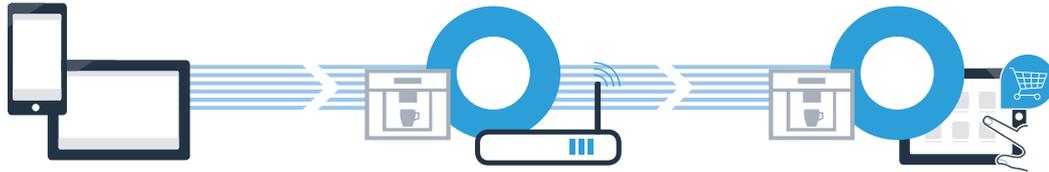
# ¿Qué necesita para conectar su electrodoméstico a Home Connect?

- Un teléfono inteligente o tableta equipado con la última versión del sistema operativo.
- El lugar de instalación del electrodoméstico debe tener cobertura de la red doméstica inalámbrica (WLAN).  
**Nombre y contraseña de su red doméstica (WLAN):**

Nombre de la red (SSID): \_\_\_\_\_

Contraseña (clave): \_\_\_\_\_

## Simplifique su vida cotidiana en tres pasos:



1. Configurar la aplicación

2. Conectar el electrodoméstico con la red WLAN

3. Conectar el electrodoméstico con la aplicación

# Paso 1: Configuración de la aplicación Home Connect



**A** Abra en su teléfono inteligente o tableta la App Store (dispositivos Apple) o Google Play Store (dispositivos Android).



**B** Introduzca en el buscador el término «**Home Connect**».



**C** Seleccione la aplicación Home Connect e instálela en su teléfono inteligente o tableta.



**D** Inicie la aplicación y cree su acceso a Home Connect. La aplicación le guiará durante el proceso de registro. A continuación, anote su correo electrónico y contraseña.



## Datos de acceso a Home Connect:

Correo electrónico: \_\_\_\_\_ Contraseña: \_\_\_\_\_



Compruebe la disponibilidad en [www.home-connect.com](http://www.home-connect.com)

## Paso 2 (primera puesta en marcha): Conecte su cafetera automática a la red doméstica (WLAN)

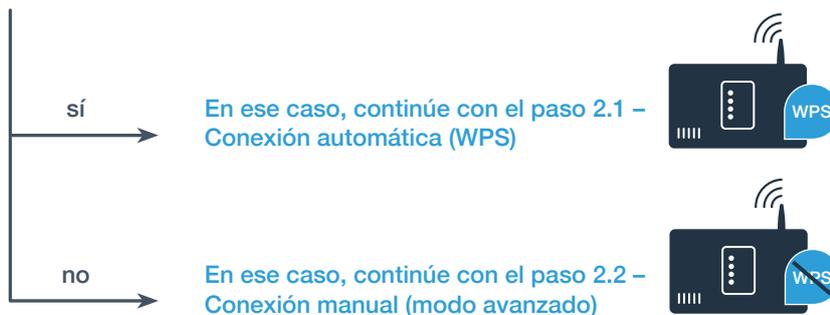


**A** Conecte la cafetera automática a la red eléctrica y enciéndela.



**B** Compruebe si el router de su red doméstica dispone de la función WPS (conexión automática). Algunos router cuentan, por ejemplo, con una tecla WPS. (Encontrará información al respecto en el manual del router).

**C** ¿Dispone el router de la función WPS (conexión automática)?



## Paso 2.1: Conexión automática de su cafetera automática a la red doméstica (WLAN)



**A** Al poner en marcha la cafetera automática por primera vez, seleccionar **«Home Connect»**.



**B** Conecte **«Wi-Fi»** en su cafetera automática.

**C** Seleccione a continuación **«Conectar la red»**.



**D** Para establecer una conexión automática, pulsar la tecla **«Conectar automáticamente»**.



**E** Active en los siguientes 2 minutos la función WPS en el router de la red doméstica. Algunos router cuentan, por ejemplo, con una tecla WPS/WLAN. Encontrará información al respecto en el manual del router.



## Paso 2.1: Conexión automática de su cafetera automática a la red doméstica (WLAN)



- F** Después de algunos segundos, en la pantalla de su cafetera automática aparece **«Conexión a la red correctam.»**.  
**Continúe con el paso 3.**



En la pantalla aparece el mensaje: **«Conexión a la red fallo»**.  
No se ha podido establecer una conexión durante 2 minutos. Compruebe que la cafetera automática se encuentre dentro del alcance de la red doméstica (WLAN) y, en caso necesario, repita el proceso o regístrese en el paso 2.2 manualmente.

## Paso 2.2: Conexión manual de la cafetera automática en la red doméstica (WLAN)



En la conexión manual, la cafetera automática crea una red WLAN propia (Soft Access Point) a la que es posible conectarse a través del teléfono inteligente o la tableta.

**A** Al poner en marcha la cafetera automática por primera vez, seleccionar **«Home Connect»**.



**B** Conecte **«Wi-Fi»** en su cafetera automática.

**C** Seleccione a continuación **«Conectar la red»**.



**D** Para establecer una conexión manual, pulsar la tecla **«Conectar manualmente»**.



**E** En la pantalla aparece ahora **«Conexión a la red manual»**.  
La cafetera automática ha creado ahora una red WLAN propia (SSID) «Home Connect», a la que es posible conectarse a través del teléfono inteligente o la tableta.



## Paso 2.2: Conexión manual de la cafetera automática en la red doméstica (WLAN)



- F** Cambiar al menú de ajustes general del teléfono inteligente o tableta (dispositivo móvil) y acceder a los ajustes de WLAN.
- G** Conectar el teléfono inteligente o tableta con la red WLAN (SSID) **«Home Connect»** (la contraseña de la red WLAN [key] también es «HomeConnect»). ¡El proceso de conexión puede tardar hasta 60 segundos!
- H** Tras realizar la conexión correctamente, abrir la aplicación Home Connect en el teléfono inteligente o la tableta.
- I** La aplicación busca la cafetera automática durante unos segundos. Si no se solicita aún el nombre de la red (SSID) y la contraseña (Key) de la red doméstica (WLAN), se pedirá que se introduzcan en los campos correspondientes tan pronto como se encuentre la cafetera automática.
- J** A continuación, pulsar **«Transmitir al electrodoméstico»**.
- K** En la pantalla de su cafetera automática aparece ahora **«Conexión a la red correctam.»**.  
**Continúe con el paso 3.**



## Paso 3: Conecte su cafetera automática a la aplicación Home Connect



- A** Seleccione en la cafetera automática **«Conectar con la aplicación»**.



- B** Una vez que su cafetera aparezca en su teléfono inteligente o tableta, tiene 2 minutos para añadirla a la aplicación Home Connect.



- C** Si la cafetera no se muestra automáticamente, pulse **«Conectar electrodoméstico»** o **«Buscar electrodomésticos»** en la aplicación.



- D** Siga las últimas instrucciones de la aplicación para confirmar la conexión y terminar el proceso.

## Paso 3: Conecte su cafetera automática a la aplicación Home Connect



**E** Una vez realizado el registro, seleccione **«Inicio a distanc. apagado»** de la cafetera automática.

Aparecerá una advertencia. Una vez confirmada, se activará el inicio a distancia.

**F** Con el campo de texto **«Atrás Ajustes»** cierre la configuración de Home Connect y regrese a la puesta en marcha de la cafetera automática.



**Ha conectado su cafetera automática correctamente. ¡Comience a disfrutar de todas las ventajas de la aplicación Home Connect!**

En la pantalla de visualización aparece **«Fallo de conexión»**:

Asegúrese de que el teléfono inteligente o la tableta se encuentre dentro del alcance de la red doméstica (WLAN).

Repetir los procesos establecidos en el paso 3.



**Home Connect:** un futuro fácilmente conectado en red con socios fuertes.



¿Desea realizar una consulta o contactar con el servicio de atención al cliente de Home Connect? Visítenos en

[www.home-connect.com](http://www.home-connect.com)



Home Connect es un servicio ofrecido por Home Connect GmbH.

Apple App Store e iOS son marcas de Apple Inc.  
Google Play Store y Android son marcas de Google Inc.  
Wi-Fi es una marca de Wi-Fi Alliance.

es (9701) 8001043465



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

IV. PLANOS

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

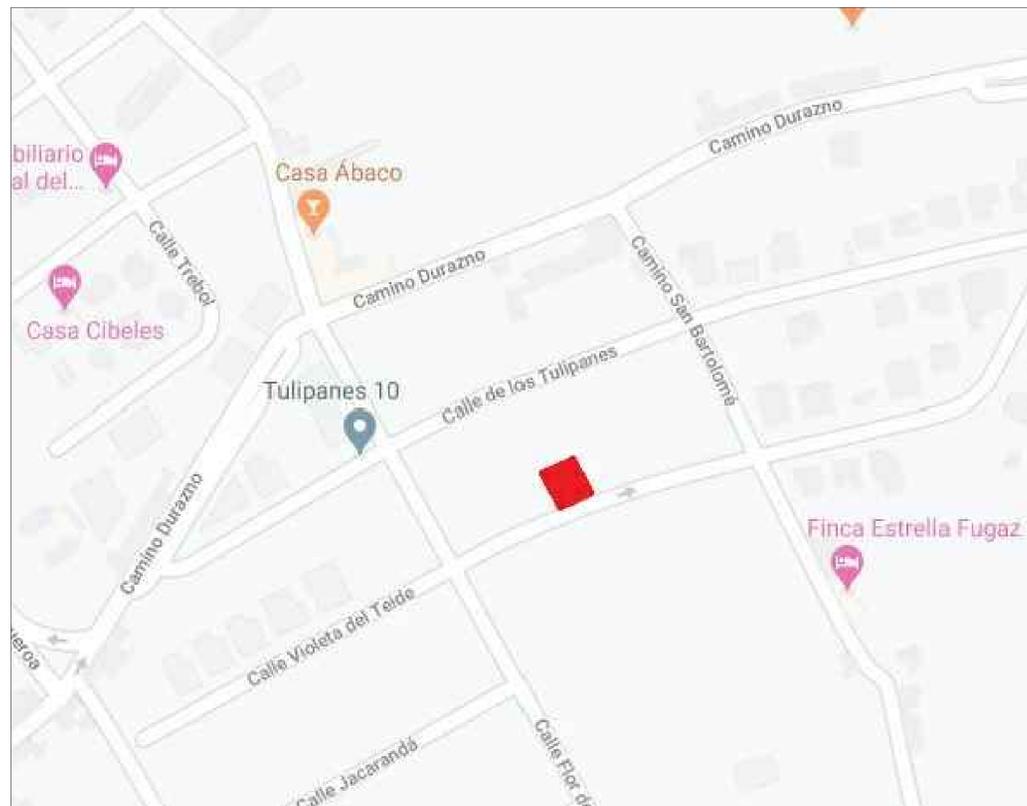
Marzo 2020

**INDICE**

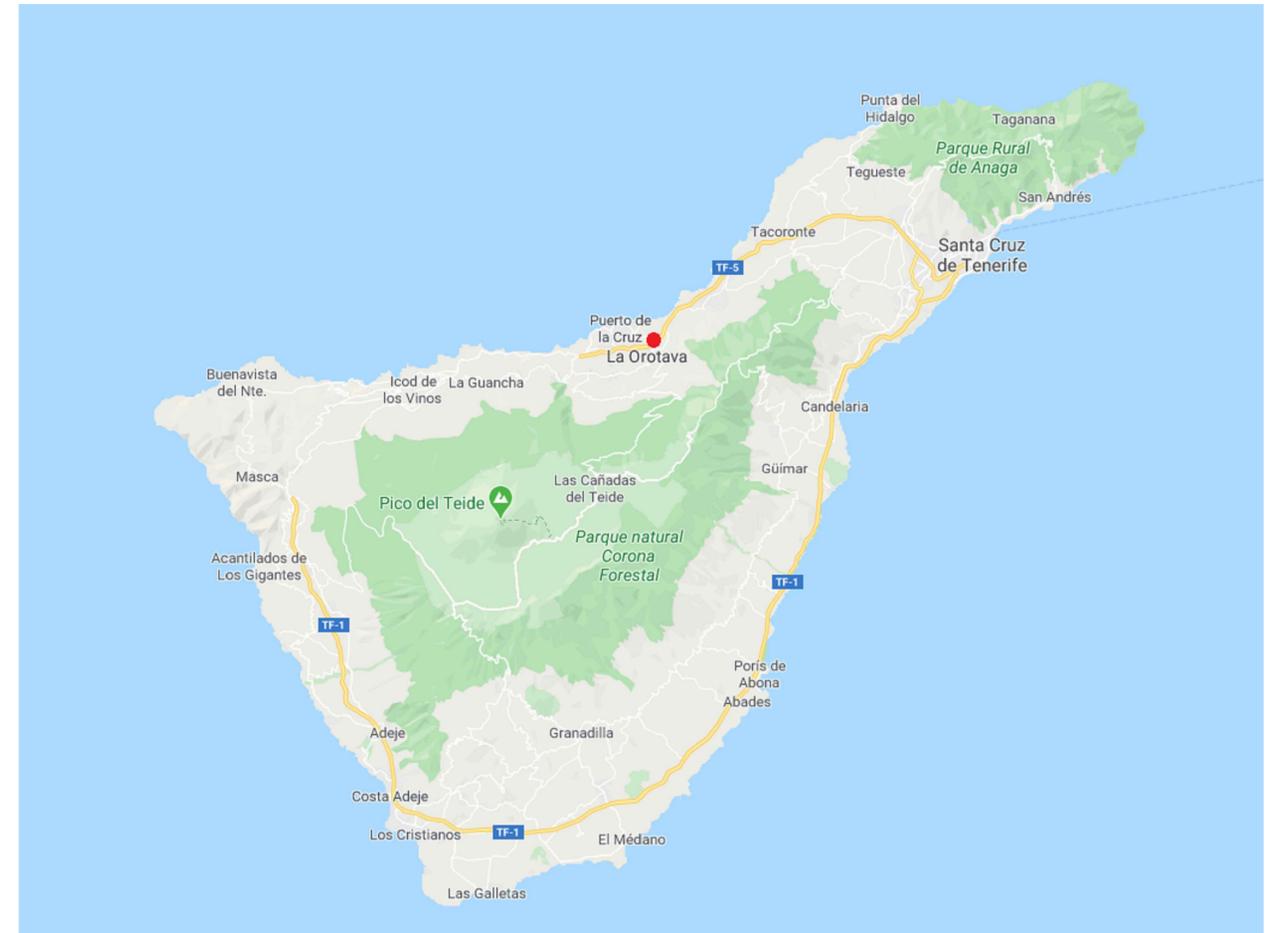
1	PLANO DE SITUACION Y EMPLAZAMIENTO. ....	328
2	PLANO DE DISTRIBUCION. ....	329
3	PLANO DE DISTRIBUCION DE CUADROS. ....	330
4	PLANO DE ILUMINACION PRIMERA PLANTA. ....	331
5	PLANO DE ILUMINACION SEGUNDA PLANTA. ....	332
6	PLANO DE FUERZA PRIMERA PLANTA. ....	333
7	PLANO DE FUERZA SEGUNDA PLANTA. ....	334
8	PLANO DE DOMOTICA PRIMERA PLANTA. ....	335
9	PLANO DE DOMOTICA SEGUNDA PLANTA. ....	336
10	PLANO UNIFILAR. ....	337



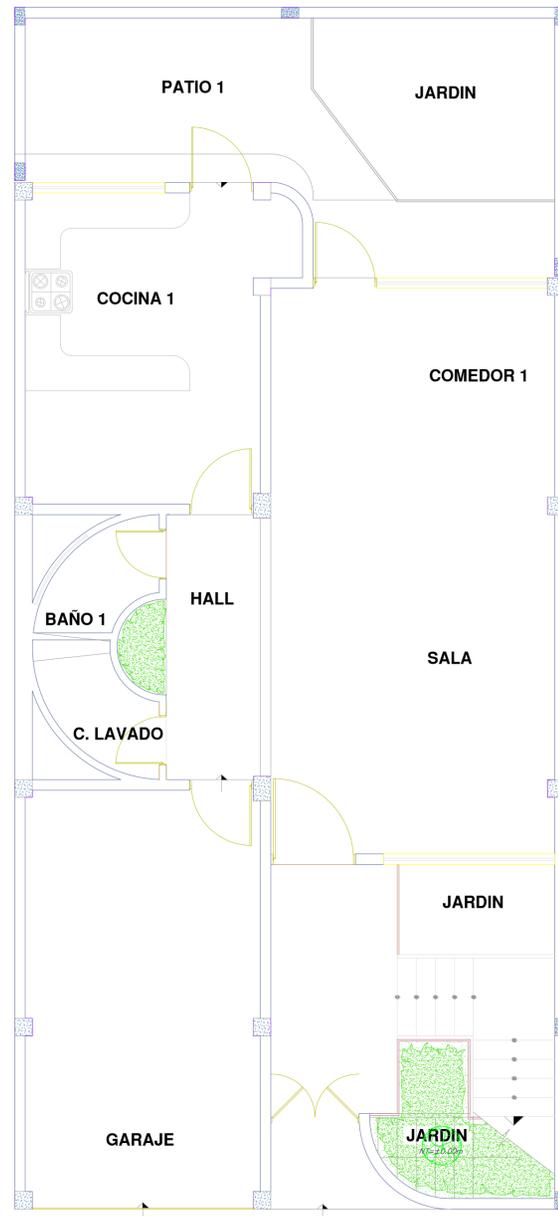
ESCALA 1/500



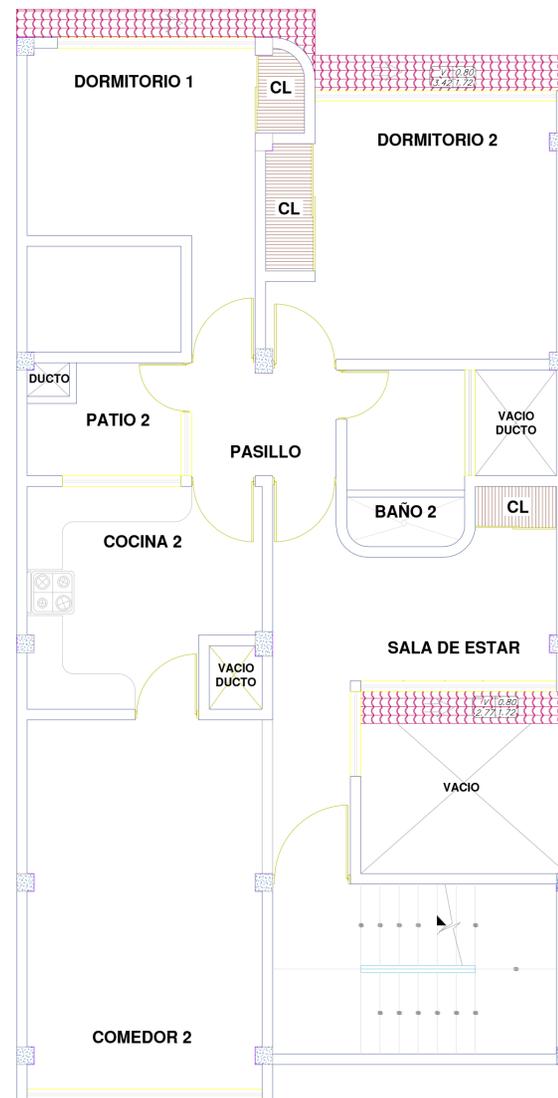
ESCALA 1/50



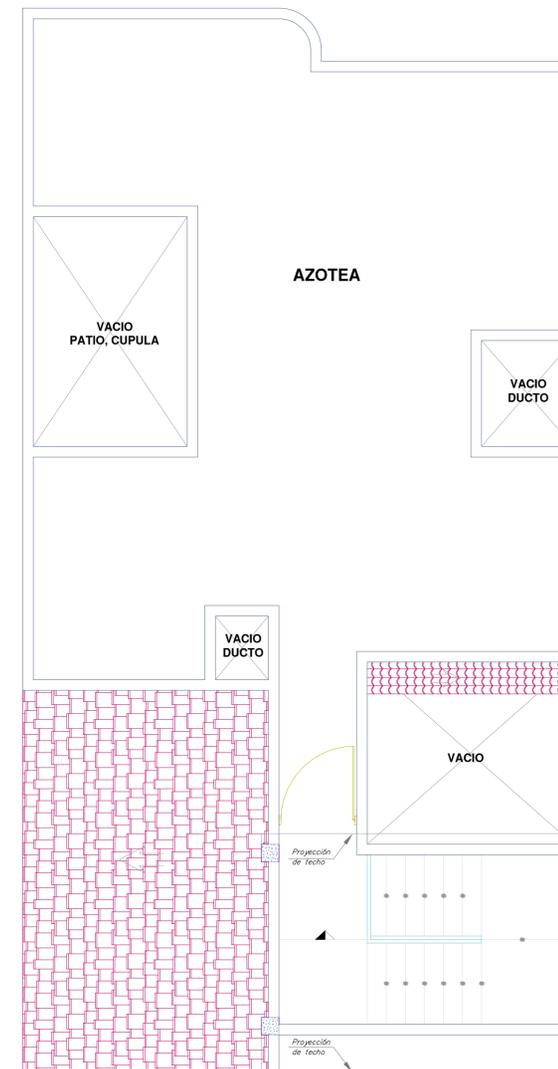
PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA			
	Fecha	Autor	 <small>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA</small> <small>Universidad de La Laguna</small> <small>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</small>
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado	
Comprobado	11-19		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA	PLANO DE SITUACION Y EMPLAZAMIENTO		Número de plano 1



**PRIMERA PLANTA**

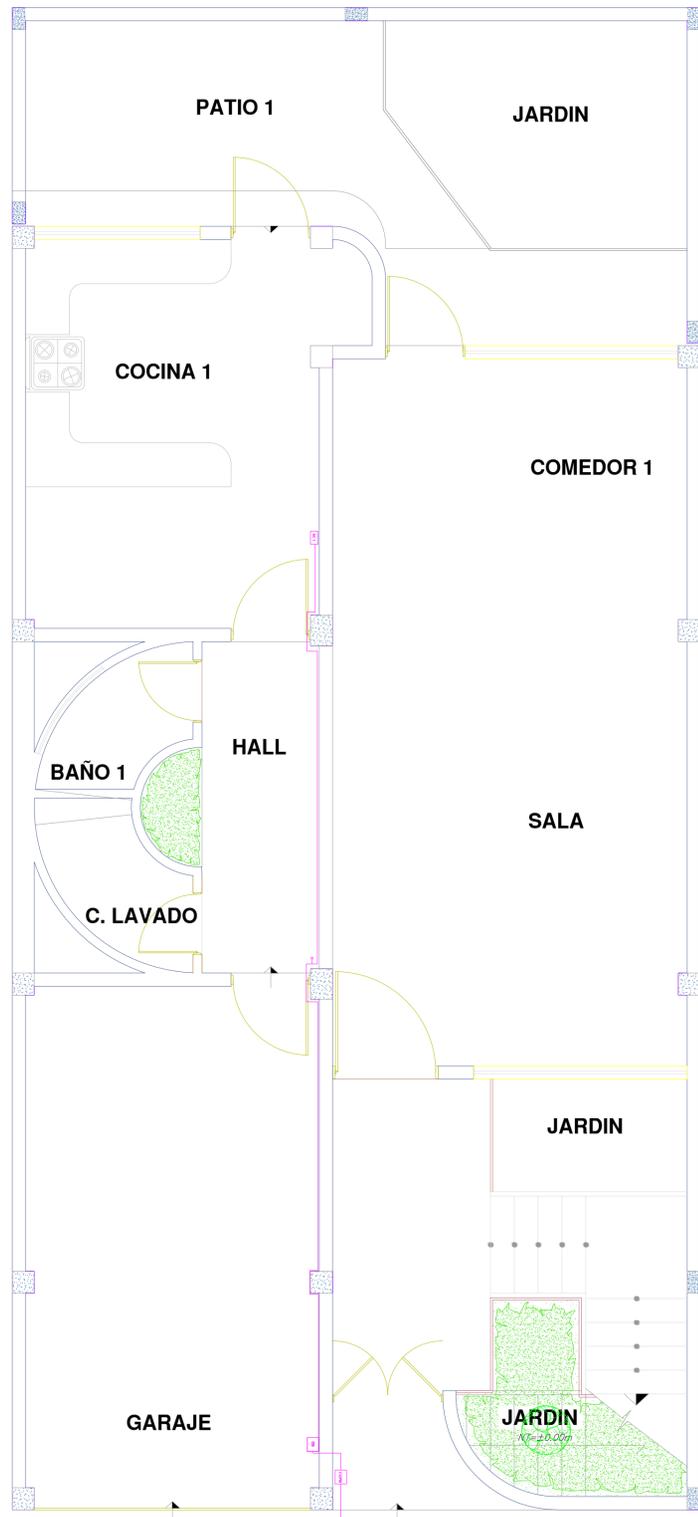


**SEGUNDA PLANTA**



**AZOTEA**

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado	
Comprobado	11-19		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA	PLANO DE DISTRIBUCION		Número de plano
1:50			2



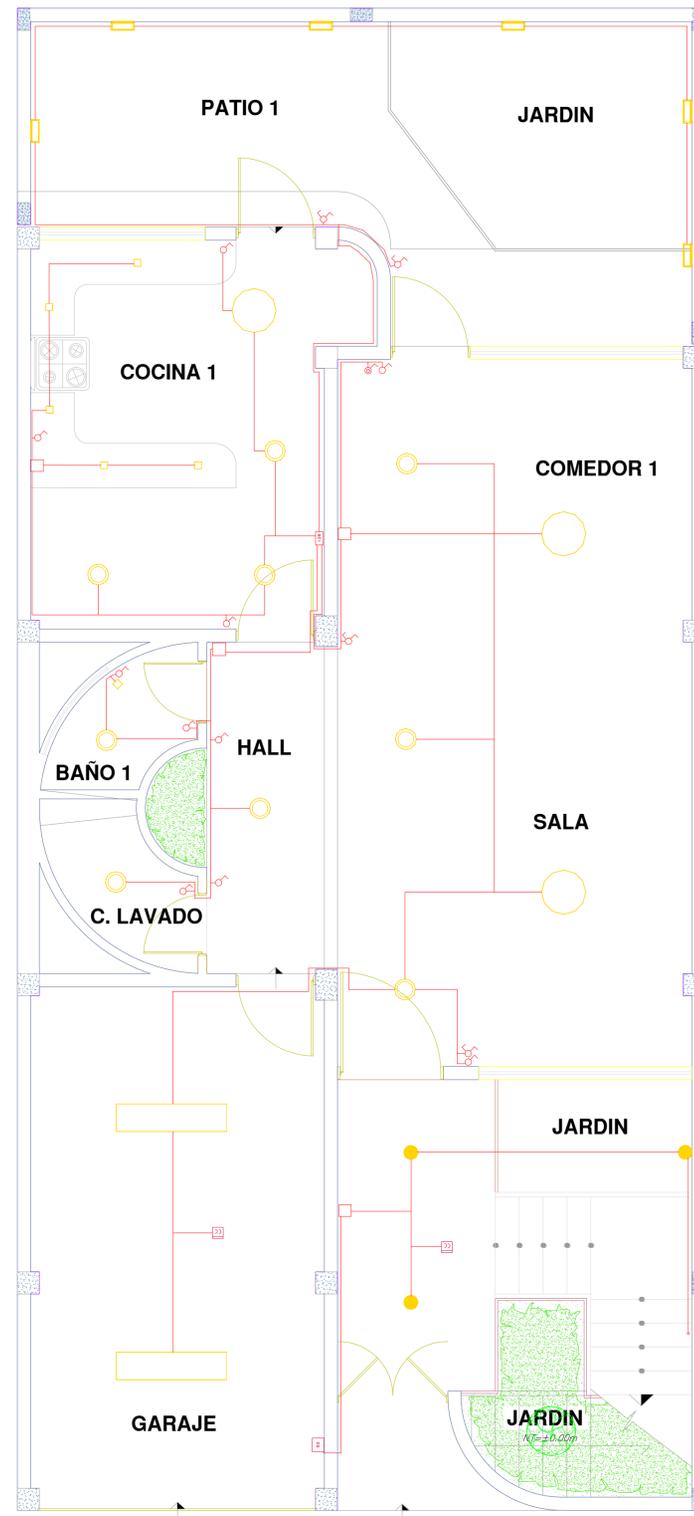
## LEYENDA

- CGPM CUADRO GENERAL DE PROTECCION Y MEDIDA
- CG CUADRO GENERAL
- SC 1 SUBCUADRO 1
- SC 2 SUBCUADRO 2

### PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA

	Fecha	Autor	 <small>ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA</small> <small>Universidad de La Laguna</small> <small>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</small>
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado	
Comprobado	11-19	Delgado	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA 1:40	PLANO DE DISTRIBUCION DE CUADROS	Número de plano 3
----------------	----------------------------------	----------------------



## LEYENDA

-  INTERRUPTOR SIMPLE
-  INTERRUPTOR DOBLE
-  INTERRUPTOR/REGULADOR
-  SENSOR DE PRESENCIA
-  CAJA DE REGISTRO
-  SUBCUADRO 1
-  CUADRO GENERAL
-  VENTANA
-  DOWNLIGHT LED VERBATIM
-  VERBATIM LED CEILING
-  DAC220-LD-12
-  VERBATIM LED PANEL
-  VERBATIM LED SPOTLIGHT
-  QLS420

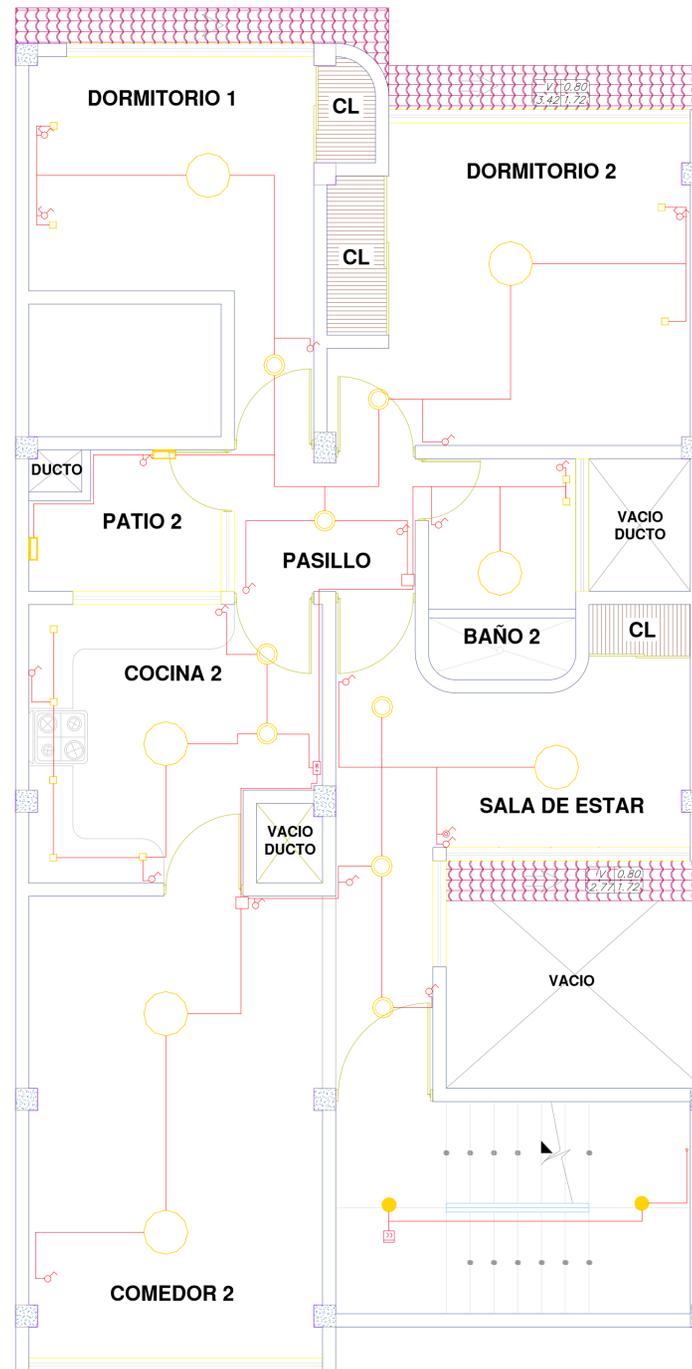
### PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA

	Fecha	Autor	 <small>ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</small>
Dibujado	10-19	Yeray	
Comprobado	11-19	Farrás Delgado	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		

ESCALA  
1:40

PLANO DE ILUMINACION  
PRIMERA PLANTA

Número de plano  
4



## LEYENDA

-  INTERRUPTOR SIMPLE
-  INTERRUPTOR DOBLE
-  INTERRUPTOR/REGULADOR
-  SENSOR DE PRESENCIA
-  CAJA DE REGISTRO
-  SUBCUADRO 2
-  VENTANA
-  DOWNLIGHT LED VERBATIM
-  VERBATIM LED CEILING
-  DAC220-LD-12
-  VERBATIM LED SPOTLIGHT
-  QLS420
-  VERBATIM LED CEILING PRISM (BAÑO 2)

### PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA

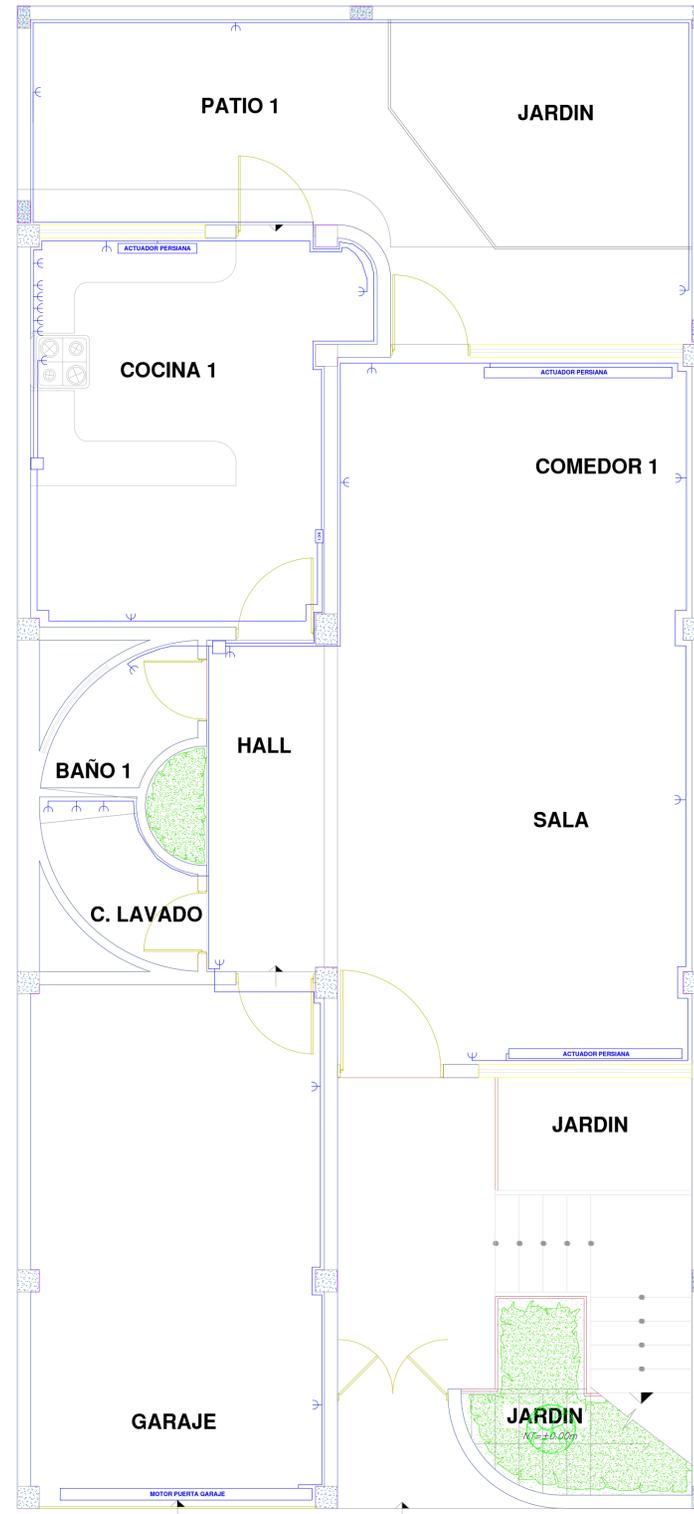
	Fecha	Autor	 <small>ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</small>
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado	
Comprobado	11-19	Delgado	

Id. s. normas UNE-EN-DIN

ESCALA  
1:40

PLANO DE ILUMINACION  
SEGUNDA PLANTA

Número de plano  
5

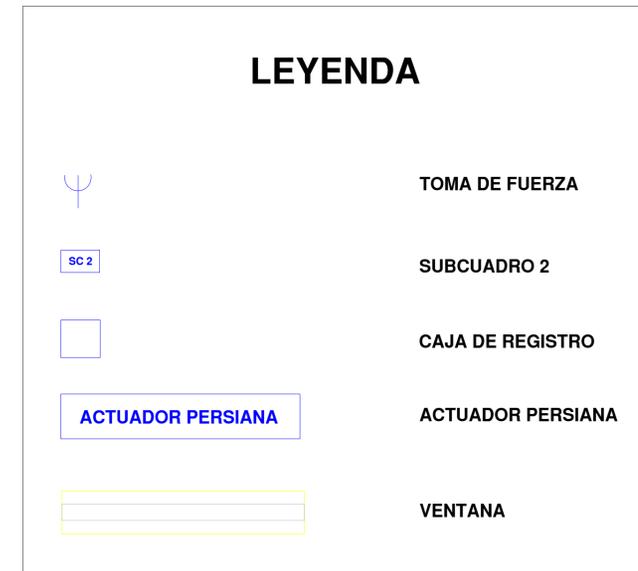
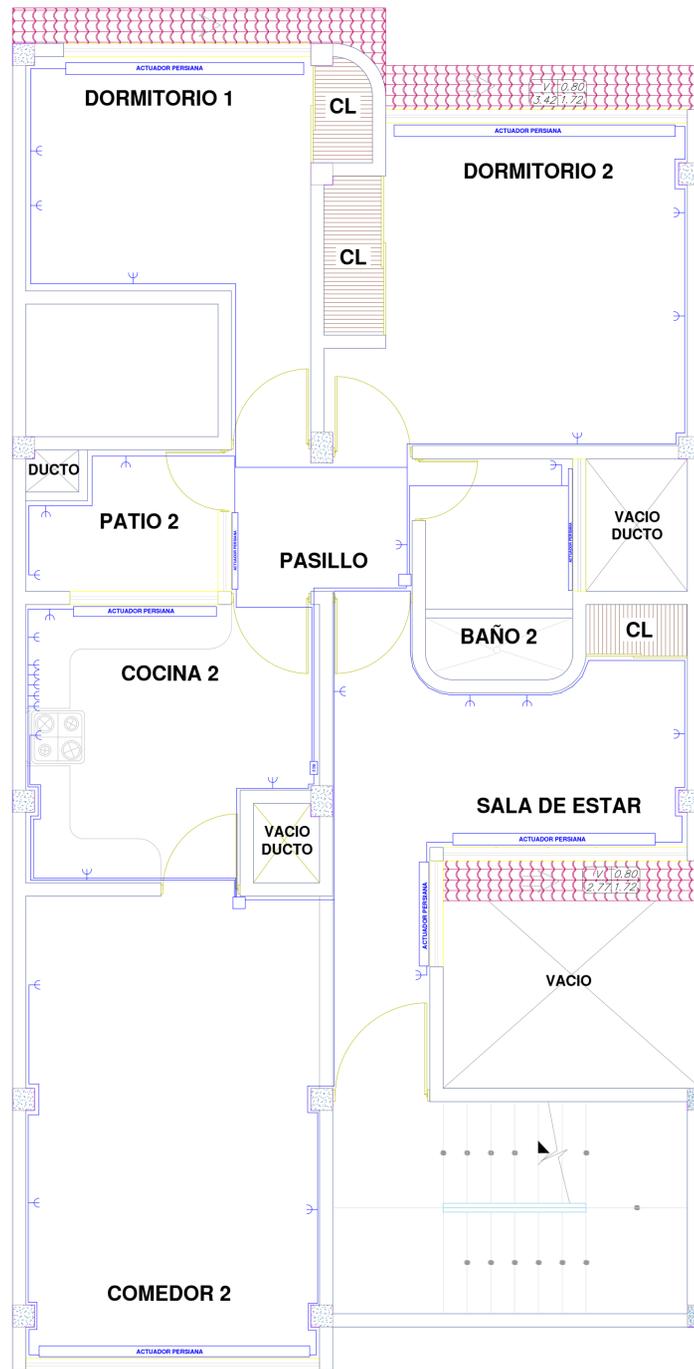


### LEYENDA

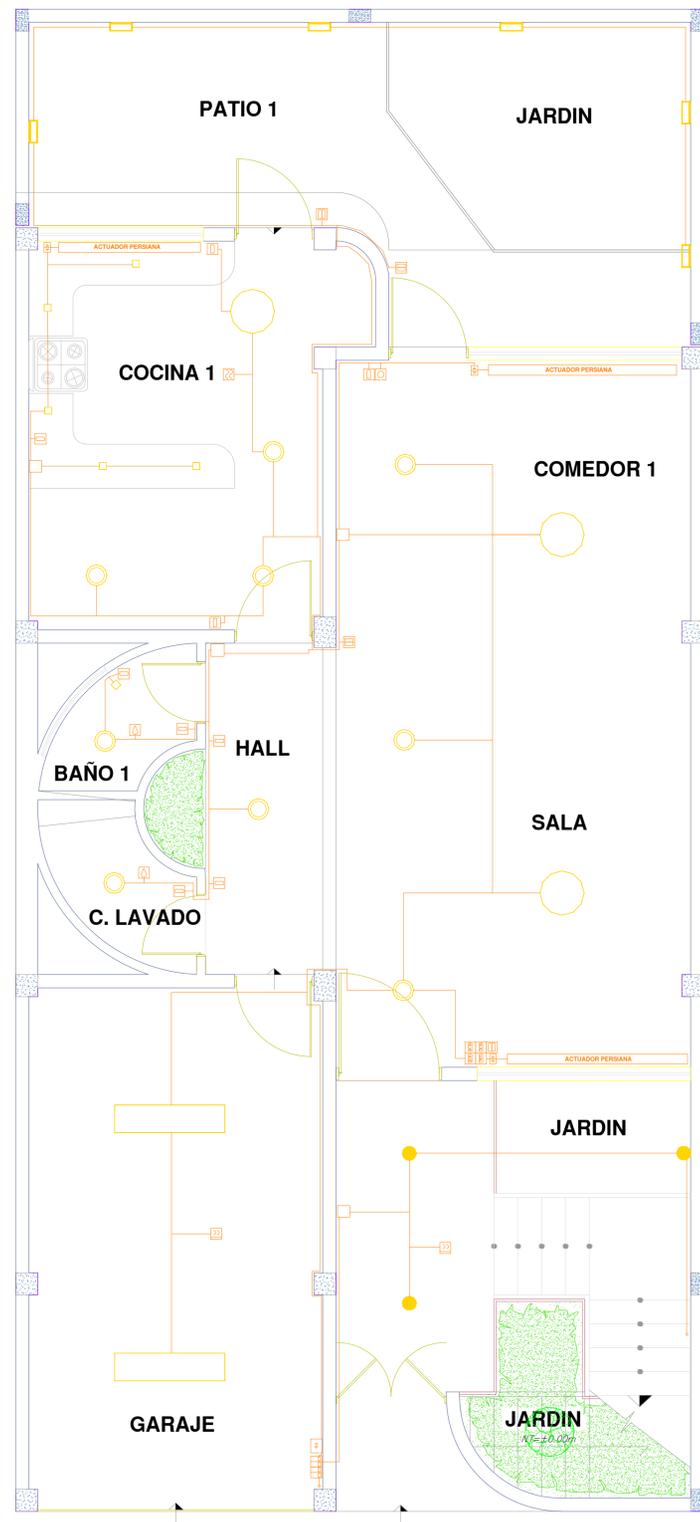
	TOMA DE FUERZA
	SUBCUADRO 1
	CAJA DE REGISTRO
	MOTOR PUERTA GARAJE
	ACTUADOR PERSIANA
	VENTANA

#### PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA

	Fecha	Autor	 <small>ESCUOLA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA</small> <small>Universidad de La Laguna</small> <small>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</small>
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado	
Comprobado	11-19		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA	PLANO DE FUERZA PRIMERA PLANTA		Número de plano
1:40			6



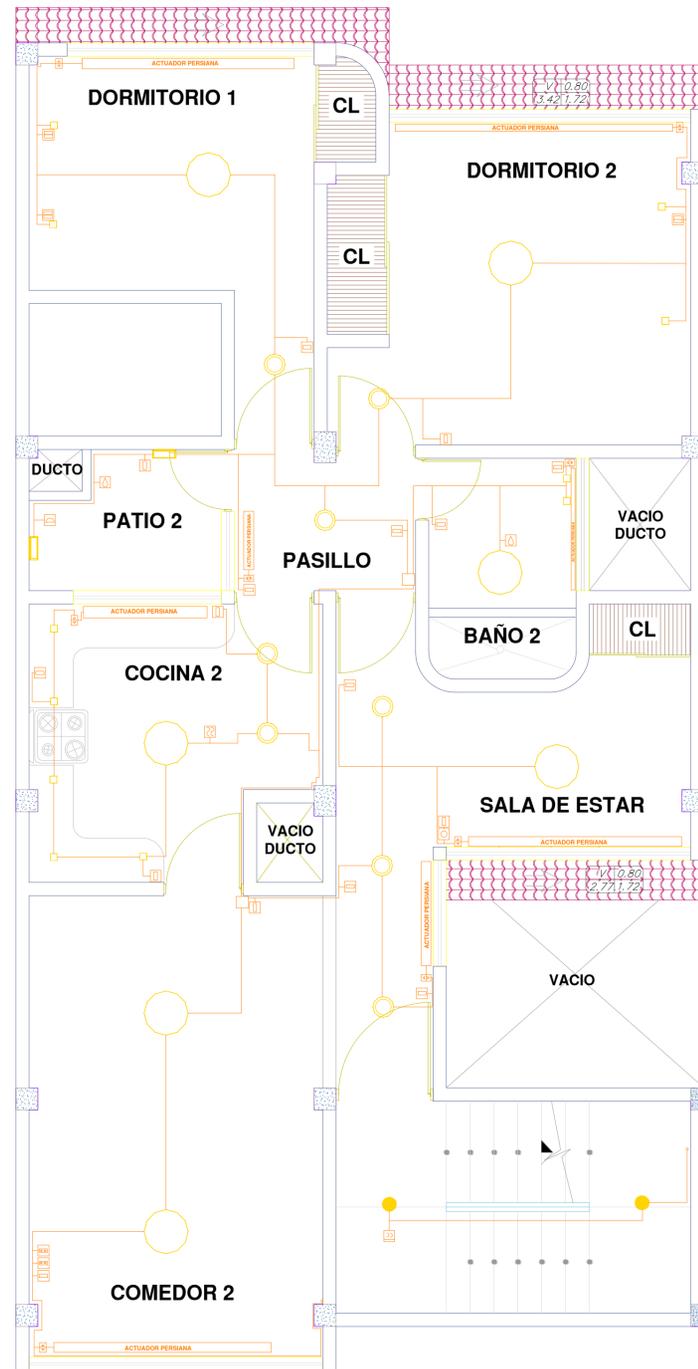
PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA				
	Fecha	Autor	 Universidad de La Laguna	ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado		
Comprobado	11-19	Delgado		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA	PLANO DE FUERZA SEGUNDA PLANTA		Número de plano	
1:40			7	



## LEYENDA

	INTERRUPTOR SIMPLE
	INTERRUPTOR DOBLE
	INTERRUPTOR/REGULADOR
	INTERRUPTOR APAGADO GENERAL
	INTERRUPTOR APAGADO ALARMA
	INTERRUPTOR CERRADO PERSIANAS GENERAL
	INTERRUPTOR PERSIANA
	SENSOR DE INUNDACION
	SENSOR DE PRESENCIA
	SENSOR DE INCENDIOS
	ARMARIO
	ACTUADOR PERSIANA
	CAJA DE REGISTRO
	CUADRO GENERAL
	VENTANA
	DOWNLIGHT LED VERBATIM
	VERBATIM LED CEILING
	DAC220-LD-12
	VERBATIM LED PANEL
	VERBATIM LED SPOTLIGHT
	QLS420

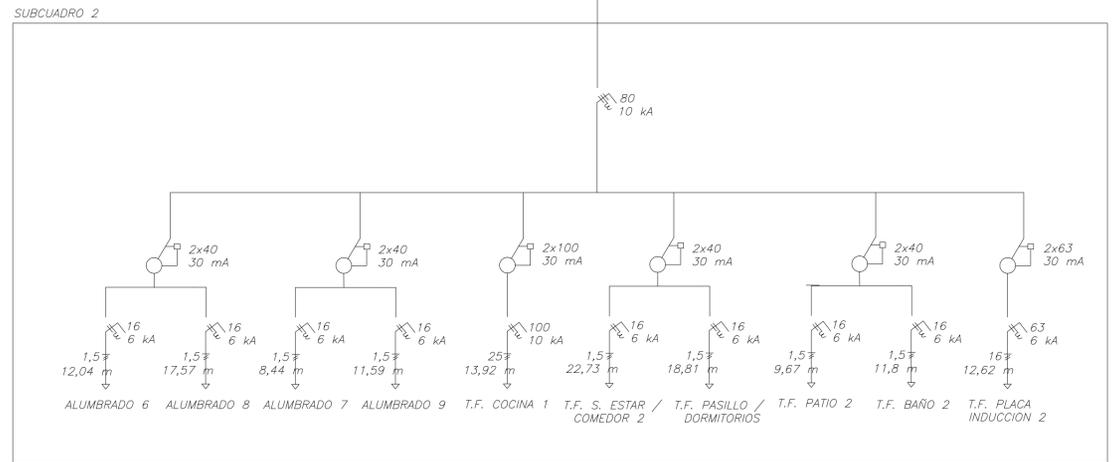
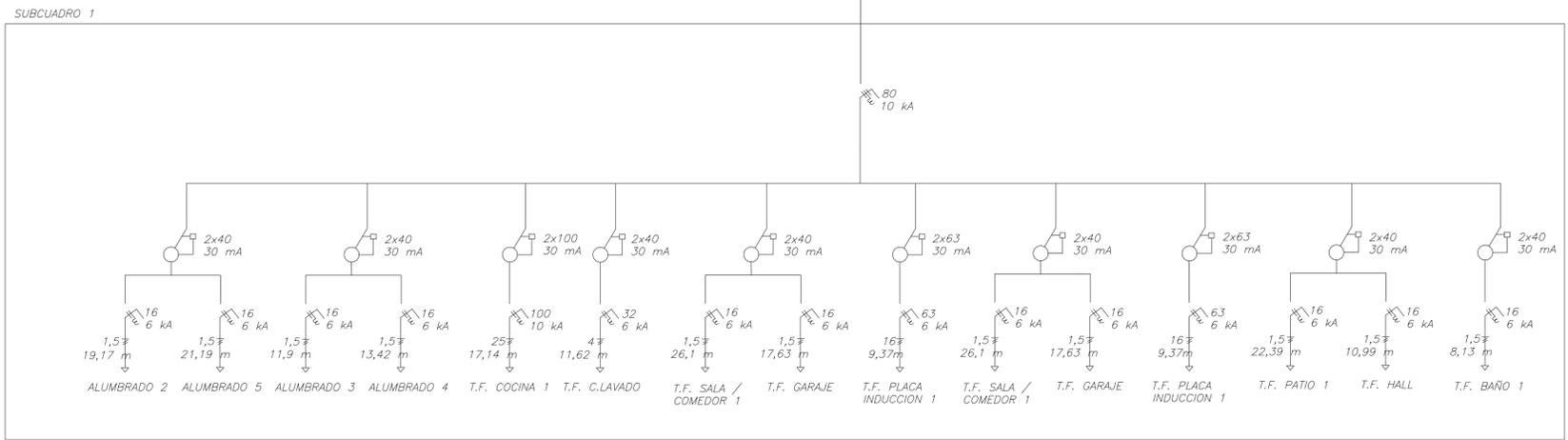
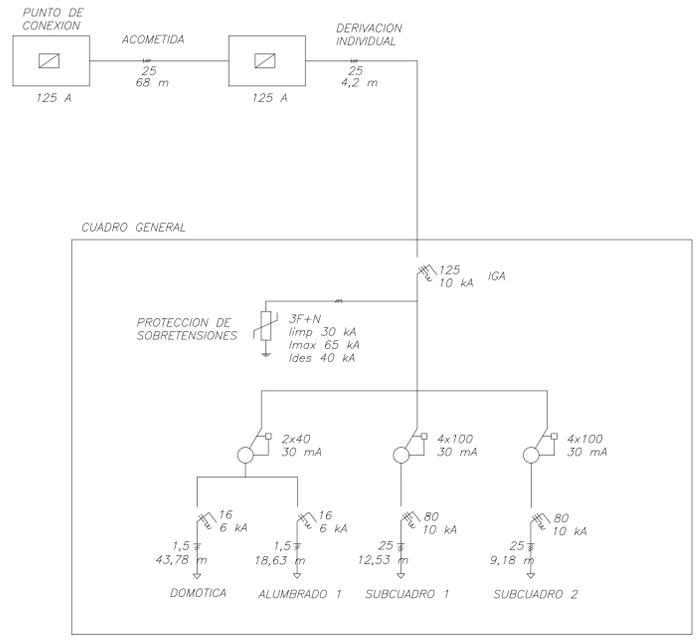
PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado	
Comprobado	11-19	Delgado	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA 1:40	PLANO DE DOMOTICA PRIMERA PLANTA		Número de plano 8



## LEYENDA

-  INTERRUPTOR SIMPLE
-  INTERRUPTOR DOBLE
-  INTERRUPTOR/REGULADOR
-  INTERRUPTOR PERSIANA
-  SENSOR DE INUNDACION
-  SENSOR DE PRESENCIA
-  SENSOR DE INCENDIOS
-  ESTACION METEREOLÓGICA
-  ACTUADOR PERSIANA
-  CAJA DE REGISTRO
-  VENTANA
-  DOWNLIGHT LED VERBATIM
-  VERBATIM LED CEILING
-  DAC220-LD-12
-  VERBATIM LED SPOTLIGHT
-  QLS420
-  VERBATIM LED CEILING PRISM (BAÑO 2)

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA				
	Fecha	Autor	 <small>ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA</small> <small>Universidad de La Laguna</small> <small>Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática</small>	
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais Delgado		
Comprobado	11-19	Delgado		
Id. s. normas	UNE-EN-DIN			
ESCALA 1:40	PLANO DE DOMOTICA SEGUNDA PLANTA			Número de plano 9



PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON MINUSVALIA AUDITIVA			
	Fecha	Autor	 ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA Universidad de La Laguna Grado en Ingeniería Electrónica Industrial y Automática
Dibujado	10-19	Yeray Ferrais	
Comprobado	11-19	Delgado	
Id. s. normas	UNE-EN-DIN		
ESCALA	PLANO UNIFILAR		Número de plano
S/E			10



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

V. PLIEGO DE CONDICIONES

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

**INDICE**

1	CONDICIONES FACULTATIVAS.....	342
1.1	TECNICO DIRECTOR DE LA OBRA. ....	342
1.2	CONSTRUCTOR O INSTALADOR. ....	342
1.3	VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO. ....	343
1.4	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.....	343
1.5	PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.....	344
1.6	TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE. ....	344
1.7	INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.....	345
1.8	RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA. ....	345
1.9	FALTAS DE PERSONAL. ....	345
1.10	CAMINOS Y ACCESOS.....	346
1.11	REPLANTEO. ....	346
1.12	COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS. ....	346
1.13	ORDEN DE LOS TRABAJOS.....	347
1.14	FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.....	347
1.15	AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.....	347
1.16	PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.....	347
1.17	RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRATO DE LA OBRA. ....	348
1.18	CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS. ....	348
1.19	OBRAS OCULTAS. ....	348
1.20	TRABAJOS DEFECTUOSOS. ....	348
1.21	VICIOS OCULTOS. ....	349
1.22	DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA. ....	349
1.23	MATERIALES NO UTILIZABLES.....	349
1.24	GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS. ....	350
1.25	LIMPIEZA DE LAS OBRAS. ....	350
1.26	DOCUMENTACION FINAL DE LA OBRA. ....	350
1.27	PLAZO DE GARANTÍA. ....	350
1.28	CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE. ....	351
1.29	DE LA RECEPCION DEFINITIVA. ....	351

1.30	PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.....	351
1.31	DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA. .....	351
2	CONDICIONES ECONOMICAS. ....	352
2.1	COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS. ....	352
2.2	PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.....	353
2.3	PRECIOS CONTRADICTORIOS. ....	353
2.4	RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS. ....	354
2.5	DE LA REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.....	354
2.6	ACOPIO DE MATERIALES.....	354
2.7	RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.....	355
2.8	RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.....	355
2.9	MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.....	356
2.10	ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.....	357
2.11	PAGOS.....	357
2.12	IMPORTE DE LA INDEMINIZACION POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACION DE LAS OBRAS.....	357
2.13	DEMORA DE LOS PAGOS.....	358
2.14	MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS. ....	358
2.15	UNIDADES DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES. ....	358
2.16	SEGURO DE LAS OBRAS.....	359
2.17	CONSERVACION DE LA OBRA.....	359
2.18	USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO. ....	360
3	CONDICIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION. ....	360
3.1	CONDICIONES GENERALES.....	360
3.2	CANALIZACIONES ELECTRICAS. ....	361
3.2.1	CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES. ....	361
3.2.2	CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.....	366
3.2.3	CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS. ....	367
3.2.4	CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION. ....	367
3.2.5	NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.....	368

3.2.6	ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.....	368
3.3	CONDUCTORES.....	369
3.3.1	MATERIALES.....	369
3.3.2	DIMENSIONADO.....	370
3.3.3	IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.....	371
3.3.4	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.....	371
3.4	CAJAS DE EMPALME.....	372
3.5	MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.....	372
3.6	APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.....	373
3.6.1	CUADROS ELECTRICOS.....	373
3.6.2	INTERRUPTORES AUTOMATICOS.....	374
3.6.3	FUSIBLES.....	375
3.6.4	INTERRUPTORES DIFERENCIALES.....	376
3.6.5	SECCIONADORES.....	378
3.6.6	EMBARRADOS.....	378
3.6.7	PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.....	378
3.7	RECEPTORES DE ALUMBRADO.....	379
3.8	PUESTAS A TIERRA.....	380
3.8.1	UNIONES A TIERRA.....	381
3.9	INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.....	383
3.10	CONTROL.....	384
3.11	SEGURIDAD.....	385
3.12	LIMPIEZA.....	385
3.13	MANTENIMIENTO.....	386
3.14	CRITERIOS DE MEDICION.....	386

## **1 CONDICIONES FACULTATIVAS.**

### **1.1 TECNICO DIRECTOR DE LA OBRA.**

Corresponde al Técnico Director:

- Redactar los complementos o rectificaciones del proyecto que se precisen.
- Asistir a las obras, cuantas veces lo requiera su naturaleza y complejidad, a fin de resolver las contingencias que se produzcan e impartir las órdenes complementarias que sean precisas para conseguir la correcta solución técnica.
- Aprobar las certificaciones parciales de la obra, la liquidación final y asesorar al promotor en el acto de la recepción.
- Redactar cuando sea requerido el estudio de los sistemas adecuados a los riesgos del trabajo en la realización de la obra y aprobar el Plan de Seguridad y Salud para la aplicación del mismo.
- Efectuar el replanteo de la obra y preparar el acta correspondiente, suscribiéndola en unión del Constructor o Instalador.
- Comprobar las instalaciones provisionales, medios auxiliares y sistemas de seguridad e higiene en el trabajo, controlando su correcta ejecución.
- Ordenar y dirigir la ejecución material con arreglo al proyecto, a las normas técnicas y a las reglas de la buena construcción.
- Realizar o disponer las pruebas o ensayos de materiales, instalaciones y demás unidades de obra según las frecuencias de muestreo programadas en el plan de control, así como efectuar las demás comprobaciones que resulten necesarias para asegurar la calidad constructiva de acuerdo con el proyecto y la normativa técnica aplicable. De los resultados informará puntualmente al Constructor o Instalador, impartándole, en su caso, las órdenes oportunas.
- Realizar las mediciones de obra ejecutada y dar conformidad, según las relaciones establecidas, a las certificaciones valoradas y a la liquidación de la obra.
- Suscribir el certificado final de la obra.

### **1.2 CONSTRUCTOR O INSTALADOR.**

Corresponde al Constructor o Instalador:

- Organizar los trabajos, redactando los planes de obras que se precisen y proyectando o autorizando las instalaciones provisionales y medios auxiliares de la obra.

- Elaborar, cuando se requiera, el Plan de Seguridad e Higiene de la obra en aplicación del estudio correspondiente y disponer en todo caso la ejecución de las medidas preventivas, velando por su cumplimiento y por la observancia de la normativa vigente en materia de seguridad e higiene en el trabajo.
- Suscribir con el Técnico Director el acta de replanteo de la obra.
- Ostentar la jefatura de todo el personal que intervenga en la obra y coordinar las intervenciones de los subcontratistas.
- Asegurar la idoneidad de todos y cada uno de los materiales y elementos constructivos que se utilicen, comprobando los preparativos en obra y rechazando los suministros o prefabricados que no cuenten con las garantías o documentos de idoneidad requeridos por las normas de aplicación.
- Custodiar el Libro de órdenes y seguimiento de la obra, y dar el enterado a las anotaciones que se practiquen en el mismo.
- Facilitar al Técnico Director con antelación suficiente los materiales precisos para el cumplimiento de su cometido.
- Preparar las certificaciones parciales de obra y la propuesta de liquidación final.
- Suscribir con el Promotor las actas de recepción provisional y definitiva.
- Concertar los seguros de accidentes de trabajo y de daños a terceros durante la obra.

### **1.3 VERIFICACION DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Antes de dar comienzo a las obras, el Constructor o Instalador consignará por escrito que la documentación aportada le resulta suficiente para la comprensión de la totalidad de la obra contratada o, en caso contrario, solicitará las aclaraciones pertinentes.

El Contratista se sujetará a las Leyes, Reglamentos y Ordenanzas vigentes, así como a las que se dicten durante la ejecución de la obra.

### **1.4 PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO.**

El Constructor o Instalador, a la vista del Proyecto, conteniendo, en su caso, el Estudio de Seguridad y Salud, presentará el Plan de Seguridad y Salud de la obra a la aprobación del Técnico de la Dirección Facultativa.

### **1.5 PRESENCIA DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN LA OBRA.**

El Constructor o Instalador viene obligado a comunicar a la propiedad la persona designada como delegado suyo en la obra, que tendrá carácter de Jefe de la misma, con dedicación plena y con facultades para representarle y adoptar en todo momento cuantas disposiciones competan a la contrata.

El incumplimiento de esta obligación o, en general, la falta de cualificación suficiente por parte del personal según la naturaleza de los trabajos, facultará al Técnico para ordenar la paralización de las obras, sin derecho a reclamación alguna, hasta que se subsane la deficiencia.

El Jefe de la obra, por sí mismo o por medio de sus técnicos encargados, estará presente durante la jornada legal de trabajo y acompañará al Técnico Director, en las visitas que haga a las obras, poniéndose a su disposición para la práctica de los reconocimientos que se consideren necesarios y suministrándole los datos precisos para la comprobación de mediciones y liquidaciones.

### **1.6 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EXPRESAMENTE.**

Es obligación de la contrata el ejecutar cuando sea necesario para la buena construcción y aspecto de las obras, aun cuando no se halle expresamente determinado en los documentos de Proyecto, siempre que, sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Técnico Director dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos habiliten para cada unidad de obra y tipo de ejecución.

El Contratista, de acuerdo con la Dirección Facultativa, entregará en el acto de la recepción provisional, los planos de todas las instalaciones ejecutadas en la obra, con las modificaciones o estado definitivo en que hayan quedado.

El Contratista se compromete igualmente a entregar las autorizaciones que preceptivamente tiene que expedir las Delegaciones Provinciales de Industria, Sanidad, etc., y autoridades locales, para la puesta en servicio de las referidas instalaciones.

Son también por cuenta del Contratista, todos los arbitrios, licencias municipales, vallas, alumbrado, multas, etc., que ocasionen las obras desde su inicio hasta su total terminación.

### **1.7 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.**

Cuando se trate aclarar, interpretar o modificar preceptos de los Pliegos de Condiciones o indicaciones de los planos o croquis, las órdenes e instrucciones correspondientes se comunicarán precisamente por escrito al Constructor o Instalador estando éste obligado a su vez a devolver los originales o las copias suscribiendo con su firma el enterado, que figurará al pie de todas las órdenes, avisos o instrucciones que reciba del Técnico Director.

Cualquier reclamación que en contra de las disposiciones tomadas por éstos crea oportuno hacer el Constructor o Instalador, habrá de dirigirla, dentro precisamente del plazo de tres días, a quien la hubiera dictado, el cual dará al Constructor o Instalador, el correspondiente recibo, si este lo solicitase.

El Constructor o Instalador podrá requerir del Técnico Director, según sus respectivos cometidos, las instrucciones o aclaraciones que se precisen para la correcta interpretación y ejecución de lo proyectado.

### **1.8 RECLAMACIONES CONTRA LAS ORDENES DE LA DIRECCION FACULTATIVA.**

Las reclamaciones que el Contratista quiera hacer contra las órdenes o instrucciones dimanadas de la Dirección Facultativa, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, su son de orden económico y de acuerdo con las condiciones estipuladas en los Pliegos de Condiciones correspondientes. Contra disposiciones de orden técnico, no se admitirá reclamación alguna, pudiendo el Contratista salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Técnico Directo, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatoria para ese tipo de reclamaciones.

### **1.9 FALTAS DE PERSONAL.**

El Técnico Director, en supuestos de desobediencia a sus instrucciones, manifiesta incompetencia o negligencia grave que comprometan o perturben la marcha de los trabajos, podrá requerir al Contratista para que aparte de la obra a los dependiente u operarios causantes de la perturbación.

El Contratista podrá subcontratar capítulos o unidades de obra a otros contratistas e industriales, con sujeción en su caso, a lo estipulado en el Pliego de Condiciones Particulares y sin perjuicio de sus obligaciones como Contratista general de la obra.

#### **1.10 CAMINOS Y ACCESOS.**

El Constructor dispondrá por su cuenta los accesos a la obra y el cerramiento o vallado de ésta.

El Técnico Director podrá exigir su modificación o mejora.

Asimismo el Constructor o Instalador se obligará a la colocación en lugar visible, a la entrada de la obra, de un cartel exento de panel metálico sobre estructura auxiliar donde se reflejarán los datos de la obra en relación al título de la misma, entidad promotora y nombres de los técnicos competentes, cuyo diseño deberá ser aprobado previamente a su colocación por la Dirección Facultativa.

#### **1.11 REPLANTEO.**

El Constructor o Instalador iniciará las obras con el replanteo de las mismas en el terreno, señalado las referencias principales que mantendrá como base ulteriores replanteos parciales. Dichos trabajos se considerarán a cargo del Contratista e incluidos en su oferta.

El Constructor someterá el replanteo a la aprobación del Técnico Directo y una vez este haya dado su conformidad preparará un acta acompañada de un plano que deberá ser aprobada por el Técnico, siendo responsabilidad del Constructor la omisión de este trámite.

#### **1.12 COMIENZO DE LA OBRA. RITMO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.**

El Constructor o Instalador dará comienzo a las obras en el plano marcado en el Pliego de Condiciones Particulares, desarrollándolas en la forma necesaria para que dentro de los períodos parciales en aquél señalados queden ejecutados los trabajos correspondientes y, en consecuencia, la ejecución total se lleve a efecto dentro del plazo exigido en el Contrato.

Obligatoriamente y por escrito, deberá el Contratista dar cuenta al Técnico Director del comienzo de los trabajos al menos con tres días de antelación.

### **1.13 ORDEN DE LOS TRABAJOS.**

En general, la determinación del orden de los trabajos en facultad de la contrata, salvo aquellos casos en los que, por circunstancias de orden técnico, estime conveniente su variación la Dirección Facultativa.

### **1.14 FACILIDADES PARA OTROS CONTRATISTAS.**

De acuerdo con lo que requiera la Dirección Facultativa, el Contratista General deberá dar todas las facilidades razonables para la realización de los trabajos que le sean encomendados a todos los demás Contratistas que intervengan en la obra. Ello sin perjuicio de las compensaciones económicas a que haya lugar entre Contratistas por utilización de medios auxiliares o suministros de energía u otros conceptos.

En caso de litigio, ambos Contratistas estarán a lo que resuelva la Dirección Facultativa.

### **1.15 AMPLIACION DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS O DE FUERZA MAYOR.**

Cuando sea preciso por motivo imprevisto o por cualquier accidente, ampliar el Proyecto, no se interrumpirán los trabajos, continuándose según las instrucciones dadas por el Técnico Directo en tanto se formula o se tramita el Proyecto Reformado.

El Constructor o Instalador está obligado a realizar con su personal y sus materiales cuanto la Dirección de las obras disponga para apeos, apuntamientos, derribos, recalzos o cualquier otra obra de carácter urgente.

### **1.16 PRORROGA POR CAUSA DE FUERZA MAYOR.**

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Constructor o Instalador, éste no pudiese comenzar las obras, o tuviese que suspenderlas, o no le fuera posible terminarlas en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcionada para el cumplimiento de la contrata, precio informe favorable del Técnico. Para ello, el Constructor o Instalador expondrá, en escrito dirigido al Técnico, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originaría en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

### **1.17 RESPONSABILIDAD DE LA DIRECCION FACULTATIVA EN EL RETRATO DE LA OBRA.**

El Contratista no podrá excusarse de no haber cumplido los plazos de obra estipulados, alegando como causa la carencia de planos u órdenes de la Dirección Facultativa, a excepción del caso en que habiéndolo solicitado por escrito no se le hubiesen proporcionado.

### **1.18 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS.**

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad y por escrito entregue el Técnico al Constructor o Instalador, dentro de las limitaciones presupuestarias.

### **1.19 OBRAS OCULTAS.**

De todos los trabajos y unidades de obra que hayan de quedar ocultos a la terminación del edificio, se levantarán los planos precisos para que queden perfectamente definidos; estos documentos se extenderán por triplicado, siendo entregados: uno, al Técnico; otro a la Propiedad; y el tercero, al Contratista, firmados todos ellos por los tres. Dichos planos, que deberán ir suficientemente acotados, se considerarán documentos indispensables e irrecusables para efectuar las mediciones.

### **1.20 TRABAJOS DEFECTUOSOS.**

El Constructor debe emplear los materiales que cumplan las condiciones exigidas en las "Condiciones Generales y Particulares de índole Técnica" del Pliego de Condiciones y realizará todos y cada uno de los trabajos contratados de acuerdo con lo especificado también en dicho documento.

Por ello, y hasta que tenga lugar la recepción definitiva del edificio es responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas y defectos que en éstos puedan existir por su mala gestión o por la deficiente calidad de los materiales empleados o aparatos colocados, sin que le exima de responsabilidad el control que compete al Técnico, ni tampoco el hecho de que los trabajos hayan sido valorados en las certificaciones parciales de obra, que siempre serán extendidas y abonadas a buena cuenta.

Como consecuencia de lo anteriormente expresado, cuando el Técnico Director advierta vicios o defectos en los trabajos citados, o que los materiales empleados o los aparatos colocados no reúnen las condiciones preceptuadas, ya sea en el curso de la ejecución de los trabajos, o finalizados éstos, y para verificarse la recepción definitiva de la obra, podrá disponer que las partes defectuosas demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado, y todo ello a expensas de la contrata. Si ésta no estimase justa la decisión y se negase a la demolición y reconstrucción o ambas, se planteará la cuestión ante la Propiedad, quien resolverá.

### **1.21 VICIOS OCULTOS.**

Si el Técnico tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos de construcción en las obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, y antes de la recepción definitiva, los ensayos, destructivos o no, que crea necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos.

Los gastos que se observen serán de cuenta del Constructor o Instalador, siempre que los vicios existan realmente.

### **1.22 DE LOS MATERIALES Y LOS APARATOS. SU PROCEDENCIA.**

El Constructor tiene libertad de proveerse de los materiales y aparatos de todas clases en los puntos que le parezca conveniente, excepto en los casos en que el Pliego Particular de Condiciones Técnicas preceptúe una procedencia determinada.

Obligatoriamente, y para proceder a su empleo o acopio, el Constructor o Instalador deberá presentar al Técnico una lista completa de los materiales y aparatos que vaya a utilizar en la que se indiquen todas las indicaciones sobre marcas, calidades, procedencia e idoneidad de cada uno de ellos.

### **1.23 MATERIALES NO UTILIZABLES.**

El Constructor o Instalador, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar adecuado, los materiales procedentes de las excavaciones, derribos, etc., que no sean utilizables en la obra.

Se retirarán de ésta o se llevarán al vertedero, cuando así estuviese establecido en el Pliego de Condiciones Particulares vigente en la obra.

Si no se hubiese preceptuado nada sobre el particular, se retirarán de ella cuando así lo ordene el Técnico.

#### **1.24 GASTOS OCASIONADOS POR PRUEBAS Y ENSAYOS.**

Todos los gastos originados por las pruebas y ensayos de materiales o elementos que intervengan en la ejecución de las obras, serán de cuenta de la contrata.

Todo ensayo que no haya resultado satisfactorio o que no ofrezca las suficientes garantías podrá comenzarse de nuevo a cargo del mismo.

#### **1.25 LIMPIEZA DE LAS OBRAS.**

Es obligación del Constructor o Instalador mantener limpias las obras y sus alrededores, tanto de escombros como de materiales sobrantes, hacer desaparecer las instalaciones provisionales que no sean necesarias, así como adoptar las medidas y ejecutar todos los trabajos que sean necesarios para que la obra ofrezca un buen aspecto.

#### **1.26 DOCUMENTACION FINAL DE LA OBRA.**

El Técnico Director facilitará a la Propiedad la documentación final de las obras, con las especificaciones y contenido dispuesto por la legislación vigente.

#### **1.27 PLAZO DE GARANTÍA.**

El plazo de garantía será de doce meses, y durante este período el Contratista corregirá los defectos observados, eliminará las obras rechazadas y reparará las averías que por esta causa se produjeran, todo ello por su cuenta y sin derecho a indemnización alguna, ejecutándose en caso de resistencia dichas obras por la Propiedad con cargo a la fianza.

El Contratista garantiza a la Propiedad contra toda reclamación de tercera persona, derivada del incumplimiento de sus obligaciones económicas o disposiciones legales relacionadas con la obra.

Tras la Recepción Definitiva de la obra, el Contratista quedará relevado de toda responsabilidad salvo en lo referente a los vicios ocultos de la construcción.

### **1.28 CONSERVACION DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.**

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendido entre las recepciones provisionales y definitivas, correrán a cargo del Contratista.

Por lo tanto, el Contratista durante el plazo de garantía será el conservador del edificio, donde tendrá el personal suficiente para atender a todas las averías y reparaciones que puedan presentarse, aunque el establecimiento fuese ocupado o utilizado por la propiedad antes de la Recepción Definitiva.

### **1.29 DE LA RECEPCION DEFINITIVA.**

La recepción definitiva se verificará después de transcurrido el plazo de garantía en igual forma y con las mismas formalidades que la provisional, a partir de cuya fecha cesará la obligación del Constructor o Instalador de reparar a su cargo aquéllos desperfectos inherentes a la norma de conservación de los edificios y quedarán sólo subsistentes todas las responsabilidades que pudieran alcanzarle por vicios de la construcción.

### **1.30 PRORROGA DEL PLAZO DE GARANTIA.**

Si al proceder al reconocimiento para la recepción definitiva de la obra, no se encontrase ésta en las condiciones debidas, se aplazará dicha recepción definitiva el Técnico Director marcará al Constructor o Instalador los plazos y formas en que deberán realizarse las obras necesarias y, de no efectuarse dentro de aquellos, podrá resolverse el contrato con pérdida de la fianza.

### **1.31 DE LAS RECEPCIONES DE TRABAJOS CUYA CONTRATA HAYA SIDO RESCINDIDA.**

En el caso de resolución del contrato, el Contratista vendrá obligado a retirar, en el plazo que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares, la maquinaria, medios auxiliares, instalaciones, etc., a resolver los subcontratos que tuviese concertados y a dejar la obra condiciones de ser reanudadas por otra empresa.

## **2 CONDICIONES ECONOMICAS.**

### **2.1 COMPOSICION DE LOS PRECIOS UNITARIOS.**

El cálculo de los precios de las distintas unidades de la obra es el resultado de sumar los costes directos, los indirectos, los gastos generales y el beneficio industrial.

Se considerarán costes directos:

- La mano de obra, con sus pluses, cargas y seguros sociales, que intervienen directamente en la ejecución de la unidad de obra.
- Los materiales, a los precios resultantes a pie de la obra, que queden integrados en la unidad de que se trate o que sean necesarios para su ejecución.
- Los equipos y sistemas técnicos de la seguridad e higiene para la prevención y protección de accidentes y enfermedades profesionales.
- Los gastos de personal, combustible, energía, etc., que tenga lugar por accionamiento o funcionamiento de la maquinaria e instalaciones utilizadas en la ejecución de la unidad de obras.
- Los gastos de amortización y conservación de la maquinaria, instalaciones, sistemas y equipos anteriormente citados.

Se considerarán costes indirectos:

- Los gastos de instalación de oficinas a pie de obra, comunicaciones, edificación de almacenes, talleres, pabellones temporales para obreros, laboratorios, seguros, etc., los del personal técnico y administrativo adscrito exclusivamente a la obra y los imprevistos. Todos estos gastos, se cifrarán en un porcentaje de los costes directos.

Se considerarán Gastos Generales:

- Los Gastos Generales de empresa, gastos financieros, cargas fiscales y tasas de administración legalmente establecidas. Se cifrarán como un porcentaje de la suma de los costes directos e indirectos (en los contratos de obras de Administración Pública este porcentaje se establece un 13 por 100).

Beneficio industrial:

- El Beneficio Industrial del Contratista se establece en el 6 por 100 sobre la suma de las anteriores partidas.

Precio de Ejecución Material:

- Se denominará Precio de Ejecución Material al resultado obtenido por la suma de los anteriores conceptos a excepción del Beneficio Industrial y los gastos generales.

Precio de Contrata:

- El precio de Contrata es la suma de los costes directos, los indirectos, los Gastos Generales y el Beneficio Industrial.
- El IVA gira sobre esta suma pero no integra el precio.

## **2.2 PRECIO DE CONTRATA. IMPORTE DE CONTRATA.**

En el caso de que los trabajos a realizar en un edificio u obra aneja cualquiera se contratasen a riesgo y ventura, se entiende por Precio de Contrata el que importa al coste total de la unidad de obra, es decir, el precio de Ejecución material, más el tanto por ciento (%) sobre este último precio en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista. Los Gastos Generales se estiman normalmente en un 13% y el beneficio se estima normalmente en 6 por 100, salvo que en las condiciones particulares se establezca otro destino.

## **2.3 PRECIOS CONTRADICTORIOS.**

Se producirán precios contradictorios sólo cuando la Propiedad por medio del Técnico decida introducir unidades o cambios de calidad de alguna de las previstas, o cuando se necesaria afrontar alguna circunstancia imprevista.

El Contratista estará obligado a efectuar los cambios.

A falta de acuerdo, el precio se resolverá contradictoriamente entre el Técnico y el Contratista antes de comenzar la ejecución de los trabajos y en el plazo que determina el Pliego de Condiciones Particulares. Si subsistiese la diferencia se acudiría en primer lugar, al concepto más análogo dentro del cuadro de precios del proyecto, y en segundo lugar, al banco de precios de uso más frecuente en la localidad.

Los contradictorios que hubiere se referirán siempre a los precios unitarios de la fecha del contrato.

#### **2.4 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIOS POR CAUSAS DIVERSAS.**

Si el Contratista, antes de la firma del contrato, no hubiese hecho la reclamación u observación oportuna, no podrá bajo ningún pretexto de error u omisión reclamar aumento de los precios fijados en el cuadro correspondiente del presupuesto que sirva de base para la ejecución de las obras (con referencia a Facultativas).

#### **2.5 DE LA REVISION DE LOS PRECIOS CONTRATADOS.**

Contratándose las obras a riesgo y ventura, no se admitirá la revisión de los precios en tanto que el incremento no alcance en la suma de las unidades que falten por realizar de acuerdo con el Calendario, un montante superior al cinco por ciento (5 por 100) del importe total del presupuesto de Contrato.

Caso de producirse variaciones en alza superiores a este porcentaje, se efectuará la correspondiente revisión de acuerdo con la fórmula establecida en el Pliego de Condiciones Particulares, percibiendo el Contratista la diferencia en más que resulte por la variación del IPC superior al 5 por 100.

No habrá revisión de precios de las unidades que puedan quedar fuera de los plazos fijados en el Calendario de la oferta.

#### **2.6 ACOPIO DE MATERIALES.**

El Contratista queda obligado a ejecutar los acopios de materiales o aparatos de obra la Propiedad ordenada por escrito.

Los materiales acopiados, una vez abonados por el Propietario son, de la exclusiva propiedad de éste; de su guarda y conservación será responsable el Contratista.

## **2.7 RESPONSABILIDAD DEL CONSTRUCTOR O INSTALADOR EN EL BAJO RENDIMIENTO DE LOS TRABAJADORES.**

Si de los partes mensuales de obra ejecutada que preceptivamente debe presentar el Constructor al Técnico Director, éste advirtiese que los rendimientos de la mano de obra, en todas o en algunas de las unidades de obra ejecutada, fuesen notoriamente inferiores a los rendimientos normales generalmente admitidos para unidades de obra iguales o similares, se lo notificará por escrito al Constructor o Instalador, con el fin de que éste haga las gestiones precisas para aumentar la producción en la cuantía señalada por el Técnico Director.

Si hecha esta notificación al Constructor o Instalador, en los meses sucesivos, los rendimientos no llegasen a los normales, el Propietario queda facultado para resarcirse de la diferencia, rebajando su importe del quince por ciento (15 por 100) que por los conceptos antes expresados correspondería abonarle al Constructor en las liquidaciones quincenales que preceptivamente deben efectuársele. En caso de no llegar ambas partes a un acuerdo en cuanto a los rendimientos de la mano de obra, se someterá el caso a arbitraje.

## **2.8 RELACIONES VALORADAS Y CERTIFICACIONES.**

En cada una de las épocas o fechas que se fijen en el contrato o en los “Pliegos de Condiciones Particulares” que rijan en la obra, formará el Contratista una relación valorada de las obras ejecutadas durante los plazos previstos, según la medición que habrá practicado el Técnico.

Lo ejecutado por el Contratista en las condiciones preestablecidas, se valorará aplicando el resultado de la medición general, cúbica, superficial, lineal, ponderal o numeral correspondiente a cada unidad de obra y a los precios señalados en el presupuesto para cada una de ellas, teniendo presente además lo establecido en el presente “Pliego General de Condiciones Económicas”, respecto a mejoras o sustituciones de material y a las obras accesorias y especiales, etc.

Al Contratista, que podrá presenciar las mediciones necesarias para extender dicha relación, se le facilitarán por el Técnico los datos correspondientes de la relación valorada, acompañándolos de una nota de envío, al objeto de que, dentro del plazo de diez (10) días a partir de la fecha de recibo de dicha nota, pueda el Contratista examinarlos o devolverlos firmados con conformidad o hacer, en caso contrario, las observaciones o reclamaciones que considere oportunas. Dentro de los diez (10) días siguientes a su recibo, el Técnico Director aceptará o rechazará las reclamaciones del Contratista si la hubiere, dando cuenta al mismo de su resolución, pudiendo éste, en el segundo caso, acudir ante el Propietario contra la resolución del Técnico Director en la forma prevenida de los "Pliegos Generales de Condiciones Facultativas y Legales".

Tomando como base la relación valorada indicada en el párrafo anterior, expedirá el Técnico Director la certificación de las obras ejecutadas.

De su importe se deducirá el tanto por ciento que para la constitución de la fianza se haya preestablecido.

Las certificaciones se remitirán al Propietario, dentro del mes siguiente al período a que se refieren, y tendrán al carácter de documento y entregas a buena cuenta, sujetas a las rectificaciones y variaciones que se deriven de la liquidación final, no suponiendo tampoco dichas certificaciones aprobación ni recepción de las obras que comprenden.

Las relaciones valoradas contendrán solamente la obra ejecutada en el plazo a que la valoración se refiere.

## **2.9 MEJORAS DE OBRAS LIBREMENTE EJECUTADAS.**

Cuando el Contratista, incluso con autorización del Técnico Director, emplease materiales de más esmerada preparación o de mayor tamaño que el señalado en el Proyecto o sustituyese una clase de fábrica con otra que tuviese asignado mayor precio, o ejecutase con mayores dimensiones cualquier parte de la obra, o, en general, introdujese en ésta y sin pedírsela, cualquiera otra modificación que sea beneficiosa a juicio del Técnico Director, no tendrá derecho, sin embargo, más que al abono de lo que pudiera corresponderle en el caso de que hubiese construido la obra con estricta sujeción a la proyectada y contratada o adjudicada.

## **2.10 ABONO DE TRABAJOS PRESUPUESTADOS CON PARTIDA ALZADA.**

Salvo lo preceptuado en el “Pliego de Condiciones Particulares de índole económica”, vigente en la obra, el abono de los trabajos presupuestados en partida alzada, se efectuará de acuerdo con el procedimiento que corresponda entre los que a continuación se expresan:

- Si existen precios contratados para unidades de obra iguales, las presupuestadas mediante partida alzada, se abonarán previa medición y aplicación del precio establecido.
- Si existen precios contratados para unidades de obra similares, se establecerán precios contradictorios para las unidades con partida alzada, deducidos de los similares contratados.
- Si no existen precios contratados para unidades de obra iguales o similares, la partida alzada se abonará íntegramente al Contratista, salvo el caso de que en el Presupuesto de la obra se exprese que el importe de dicha partida debe justificarse, en cuyo caso, el Técnico Director indicará al Contratista y con anterioridad a su ejecución, el procedimiento que ha de seguirse para llevar dicha cuenta, que en realidad será de Administración, valorándose los materiales y jornales a los precios que figuren en el Presupuesto aprobado o, en su defecto, a los que con anterioridad a la ejecución convengan las dos partes, incrementándose su importe total con el porcentaje que se fije en el Pliego de Condiciones Particulares en concepto de Gastos Generales y Beneficio Industrial del Contratista.

## **2.11 PAGOS.**

Los pagos se efectuarán por el Propietario en los plazos previamente establecidos, y su importe, corresponderá precisamente al de las certificaciones de obra conformadas por el Técnico Director, en virtud de las cuales se verifican aquéllos.

## **2.12 IMPORTE DE LA INDEMINIZACION POR RETRASO NO JUSTIFICADO EN EL PLAZO DE TERMINACION DE LAS OBRAS.**

La indemnización por retraso en la terminación se establecerá en un tanto por mil (0/00) del importe total de los trabajos contratados, por cada día natural de retraso, contados a partir del día de terminación fijado en el Calendario de Obra.

Las sumas resultantes se descontarán y retendrán con cargo a la fianza.

### **2.13 DEMORA DE LOS PAGOS.**

Se rechazará toda solicitud de resolución del contrato fundada en dicha demora de Pagos, cuando el Contratista no justifique en la fecha el presupuesto correspondiente al plazo de ejecución que tenga señalado en el contrato.

### **2.14 MEJORAS Y AUMENTOS DE OBRA. CASOS CONTRARIOS.**

No se admitirán mejoras de obra, más que en el caso en que el Técnico Director haya ordenado por escrito la ejecución de trabajos nuevos o que mejoren la calidad de los contratados, así como la de los materiales y aparatos previstos en el contrato. Tampoco se admitirán aumentos de obra en las unidades contratadas, salvo caso de error en las mediciones del Proyecto, a menos que el Técnico Director ordene, también por escrito, la ampliación de las contratadas.

En todos estos casos será condición indispensable que ambas partes contratantes, antes de su ejecución o empleo, convengan por escrito los importes totales de las unidades mejoradas, los precios de los nuevos materiales o aparatos ordenados emplear y los aumentos que todas estas mejoras o aumentos de obra supongan sobre el importe de las unidades contratadas.

Se seguirán el mismo criterio y procedimiento, cuando el Técnico Director introduzca innovaciones que supongan una reducción apreciable en los importes de las unidades de obra contratadas.

### **2.15 UNIDADES DE OBRAS DEFECTUOSAS PERO ACEPTABLES.**

Cuando por cualquier causa fuera menester valorar obra defectuosa, pero aceptable a juicio del Técnico Director de las obras, éste determinará el precio o partida de abono después de oír al Contratista, el cual deberá conformarse con dicha resolución, salvo el caso en que, estando dentro del plazo de ejecución, prefiera demoler la obra y rehacerla con arreglo a condiciones, sin exceder de dicho plazo.

**2.16 SEGURO DE LAS OBRAS.**

El Contratista estará obligado a asegurar la obra contratada todo el tiempo que dure su ejecución hasta la recepción definitiva; la cuantía del seguro coincidirá en cada momento con el valor que tengan por contrata los objetos asegurados. El importe abonado por la Sociedad Aseguradora, en el caso de siniestro, se ingresará en cuenta a nombre del Propietario, para que con cargo a ella se abone la obra que se construya y a medida que ésta se vaya realizando. El reintegro de dicha cantidad al Contratista se efectuará por certificaciones, como el resto de los trabajos de la construcción. En ningún caso, salvo conformidad expresa del Contratista, hecho en documento público, el Propietario podrá disponer de dicho importe para menesteres distintos del de reconstrucción de la parte siniestrada; la infracción de lo anteriormente expuesto será motivo suficiente para que el Contratista pueda resolver el contrato, con devolución de fianza, abono completo de gastos, materiales acopiados, etc.; y una indemnización equivalente al importe de los daños causados al Contratista por el siniestro y que no se hubiesen abonado, pero sólo en proporción equivalente a lo que suponga la indemnización abonada por la Compañía Aseguradora, respecto al importe de los daños causados por el siniestro, que serán tasado a estos efectos por el Técnico Director.

En las obras de reforma o reparación, se fijarán previamente la porción de edificio que debe ser asegurada y su cuantía, y si nada se prevé, se entenderá que el seguro ha de comprender toda la parte del edificio afectada por la obra.

Los riesgos asegurados y las condiciones que figuren en la póliza o pólizas de Seguros, los pondrá el Contratista, antes de contratarlos en conocimiento del Propietario, al objeto de recabar de éste su previa conformidad o reparos.

**2.17 CONSERVACION DE LA OBRA.**

Si el Contratista, siendo su obligación, no atiende a la conservación de las obras durante el plazo de garantía, en el caso de que el edificio no haya sido ocupado por el Propietario antes de la recepción definitiva, el Técnico Director en representación del Propietario, podrá disponer todo lo que sea preciso para que se atienda a la guardería, limpieza y todo lo que fuese menester para su buena conservación abonándose todo ello por cuenta de la Contrata.

Al abandonar el Contratista el edificio, tanto por buena terminación de las obras, como en el caso de resolución del contrato, está obligado a dejarlo desocupado y limpio en el plazo que el Técnico Director fije.

Después de la recepción provisional del edificio y en el caso de que la conservación del edificio corra a cargo del Contratista, no deberá haber en él más herramientas, útiles, materiales, muebles, etc., que los indispensables para su guardería y limpieza y para los trabajos que fuese preciso ejecutar.

En todo caso, ocupado o no el edificio está obligado el Contratista a revisar la obra, durante el plazo expresado, procediendo en la forma prevista en el presente "Pliego de Condiciones Económicas".

## **2.18 USO POR EL CONTRATISTA DEL EDIFICIO O BIENES DEL PROPIETARIO.**

Cuando durante la ejecución de las obras ocupe el Contratista, con la necesaria y previa autorización del Propietario, edificios o haga uso de materiales o útiles pertenecientes al mismo, tendrá obligación de repararlos y conservarlos para hacer entrega de ellos a la terminación del contrato, en perfecto estado de conservación reponiendo los que se hubiesen inutilizado, sin derecho a indemnización por esta reposición ni por las mejoras hechas en los edificios, propiedades o materiales que haya utilizado.

En el caso de que al terminar el contrato y hacer entrega del material, propiedades o edificaciones, no hubiese cumplido el Contratista con lo previsto en el párrafo anterior, lo realizará el Propietario a costa de aquél y con cargo a la fianza.

## **3 CONDICIONES TECNICAS PARA LA EJECUCION Y MONTAJE DE INSTALACIONES ELECTRICAS EN BAJA TENSION.**

### **3.1 CONDICIONES GENERALES.**

Todos los materiales a emplear en la presente instalación serán de primera calidad y reunirán las condiciones exigidas en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y demás disposiciones vigentes referentes a materiales y prototipos de construcción.

Todos los materiales podrán ser sometidos a los análisis o pruebas, por cuenta de la contrata, que se crean necesarios para acreditar su calidad. Cualquier otro que haya sido especificado y sea necesario emplear deberá ser aprobado por la Dirección Técnica, bien entendiendo que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la instalación.

Los materiales no consignados en proyecto que dieran lugar a precios contradictorios reunirán las condiciones de bondad necesarias, a juicio de la Dirección Facultativa, no teniendo el contratista derecho a reclamación alguna por estas condiciones exigidas.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutarán esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de las instalaciones eléctricas, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión, y cumpliendo estrictamente las instrucciones recibidas por la Dirección Facultativa, no pudiendo, por tanto, servir de pretexto al contratista la baja en subasta, para variar esa esmerada ejecución ni la primerísima calidad de las instalaciones proyectadas en cuanto a sus materiales y mano de obra, ni pretender proyectos adicionales.

### **3.2 CANALIZACIONES ELECTRICAS.**

Los cables se colocarán dentro de tubos o canales, fijados directamente sobre las paredes, enterrados, directamente empotrados en estructuras, en el interior de huecos de la construcción, bajo molduras, en bandeja o soporte de bandeja, según se indica en Memoria, Planos y Mediciones.

Antes de iniciar el tendido de la red de distribución, deberán estar ejecutados los elementos estructurales que hayan de soportarla o en los que vaya a ser empotrada: forjados, tabiquería, etc. Salvo cuando al estar previstas se hayan dejado preparadas las necesarias canalizaciones al ejecutar la obra previa, deberá replantearse sobre ésta en forma visible la situación de las cajas de mecanismos, de registro y protección, así como el recorrido de las líneas, señalando de forma conveniente la naturaleza de cada elemento.

#### **3.2.1 CONDUCTORES AISLADOS BAJO TUBOS PROTECTORES.**

Los tubos protectores pueden ser:

- Tubos y accesorios no metálicos.
- Tubos y accesorios compuestos (constituidos por materiales metálicos y no metálicos).

Los tubos se clasifican según lo dispuesto en las normas siguientes:

- UNE-EN 50.086-2-1: Sistemas de tubos rígidos.
- UNE-EN 50.086-2-2: Sistemas de tubos curvables.
- UNE-EN 50.086-2-3: Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 50.086-2-4: Sistemas de tubos enterrados.

Las características de protección de la unión entre el tubo y sus accesorios no deben ser inferiores a los declarados para el sistema de tubos.

La superficie interior de los tubos no deberá presentar en ningún punto aristas, asperezas o fisuras susceptibles de dañar los conductores o cables aislados o de causar heridas a instaladores o usuarios.

Las dimensiones de los tubos no enterrados y con unión roscada utilizados en las instalaciones eléctricas son las que se prescriben en la UNE-EN 60.423. Para los tubos enterrados, las dimensiones se correspondan con las indicadas en la norma UNE-EN 50.086-2-4. Para el resto de los tubos, las dimensiones serán establecidas en la norma correspondiente de las citadas anteriormente. La denominación se realizará en función del diámetro exterior.

El diámetro interior mínimo deberá ser declarado por el fabricante.

En lo relativo a la resistencia a los efectos del fuego considerados en la norma particular para cada tipo de tubo, se seguirá lo establecido por la aplicación de la Directiva de Productos de la Construcción (89/106/CEE).

- Tubos en canalizaciones empotradas.

En las canalizaciones empotradas, los tubos protectores podrán ser rígidos, curvables o flexibles con unas características mínimas indicadas a continuación:

- 1) Tubos empotrados en obras (paredes, techos y falsos techos), huecos de la construcción o canales protectoras de obra (tabla 30).

CARACTERISTICA	CODIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	2	Ligera
Resistencia al impacto	2	Ligera
Temperatura mínima de instalación y servicio	2	-5 °C
Temperatura máxima de instalación y servicio	1	+60 °C
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos solidos	4	Contra objetos $D \geq 1 \text{ mm}$
Resistencia a la penetración de agua	2	Contra gotas de agua cayendo verticalmente cuando el sistema de tubos está inclinado 15°
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	1	No propagados
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 30: Características canalizaciones empotradas.

- Tubos en canalizaciones enterradas.

Las características mínimas de los tubos enterrados serán las siguientes (tabla 31):

CARACTERISTICA	CODIGO	GRADO
Resistencia a la compresión	NA	250 N / 450 N / 750 N
Resistencia al impacto	NA	Ligero / Normal / Normal
Temperatura mínima de instalación y servicio	NA	NA
Temperatura máxima de instalación y servicio	NA	NA
Resistencia al curvado	1-2-3-4	Cualquiera de las especificadas
Propiedades eléctricas	0	No declaradas
Resistencia a la penetración de objetos sólidos	4	Contra objetos $D \geq 1\text{mm}$
Resistencia a la penetración del agua	3	Contra el agua en forma de lluvia
Resistencia a la corrosión de tubos metálicos	2	Protección interior y exterior media y compuestos
Resistencia a la tracción	0	No declarada
Resistencia a la propagación de la llama	0	No declarada
Resistencia a las cargas suspendidas	0	No declarada

Tabla 31: Características de las canalizaciones enterradas.

Notas:

- NA: No aplicable.
- Para tubos embebidos en hormigón aplica 250 N y grado Ligero; para tubos en suelo aplica 450 N y grado Normal; para tubos en suelos pesados aplica 750 N y grado Normal.

Se considera suelo ligero aquel suelo uniforme que no sea del tipo pedregoso y con cargas superiores ligeras, como por ejemplo, aceras, parques y jardines. Suelo pesado es aquel del tipo pedregoso y duro y con cargas superiores pesadas, como por ejemplo, calzadas y vías férreas.

Instalación.

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

Para la ejecución de las canalizaciones bajo tubos protectores, se tendrán en cuenta las prescripciones generales siguientes:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo líneas verticales y horizontales o paralelas a las aristas de las paredes que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Los tubos se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- Los tubos aislantes rígidos curvables en caliente podrán ser ensamblados entre sí en caliente, recubriendo el empalme con una cola especial cuando se precise una unión estanca.
- Las curvas practicadas en los tubos serán continuas y no originarán reducciones de sección inadmisibles. Los radios mínimos de curvatura para cada clase de tubo serán los especificados por el fabricante conforme a UNE-EN.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocarlos y fijados éstos y sus accesorios, disponiendo para ello los registros que se consideren convenientes, que en tramos rectos no estarán separados entre sí más de 15 metros. El número de curvas en ángulo situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3. Los conductores se alojarán normalmente en los tubos después de colocarlos éstos.
- Los registros podrán estar destinados únicamente a facilitar la introducción y retirada de los conductores en los tubos o servir al mismo tiempo como cajas de empalme o derivación.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material aislante y no propagador de la llama. Si son metálicas estarán protegidas contra la corrosión. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será al menos igual al diámetro del tubo mayor más un 50% del mismo, con un mínimo de 40 mm. Su diámetro o lado interior mínimo será de 60 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas o racores adecuados.
- En los tubos metálicos sin aislamiento interior, se tendrá en cuenta la posibilidad de que se produzcan condensaciones de agua en su interior, para lo cual se elegirá convenientemente el trazado de su instalación, previendo la evacuación y estableciendo una ventilación apropiada en el interior de los tubos mediante el sistema adecuado, como puede ser, por ejemplo, el uso de una "T" de la que uno de los brazos no se emplea.

- Los tubos metálicos que sean accesibles deben ponerse a tierra. Su continuidad eléctrica deberá quedar convenientemente asegurada. En el caso de utilizar tubos metálicos flexibles, es necesario que la distancia entre dos puestas a tierra consecutivas de los tubos no exceda de 10 metros.
- No podrán utilizarse los tubos metálicos como conductores de protección o de neutro.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- En la instalación de los tubos en el interior de los elementos de construcción, las rozas no pondrán en peligro la seguridad de las paredes o techos en que se practiquen. Las dimensiones de las rozas serán suficientes para que los tubos queden recubiertos por una capa de 1 centímetro de espesor, como mínimo. En los ángulos, el espesor de esta capa puede reducirse a 0,5 centímetros.
- No se instalarán entre forjado y revestimiento tubos destinados a la instalación eléctrica de las plantas inferiores.
- Para la instalación correspondiente a la propia planta, únicamente podrán instalarse, entre forjado y revestimiento, tubos que deberán quedar recubiertos por una capa de hormigón o mortero de 1 centímetro de espesor, como mínimo, además del revestimiento.
- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provisto de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro.
- Las tapas de los registros y de las cajas de conexión quedarán accesibles y desmontables una vez finalizada la obra. Los registros y cajas quedarán enrasados con la superficie exterior del revestimiento de la pared o techo cuando no se instalen en el interior de un alojamiento cerrados y practicable.
- En el caso de utilizarse tubos empotrados en paredes, es conveniente disponer los recorridos horizontales a 50 centímetros como máximo, de suelo o techos y verticales a una distancia de los ángulos de esquinas no superior a 20 centímetros.

### **3.2.2 CONDUCTORES AISLADOS ENTERRADOS.**

Las condiciones para estas canalizaciones, en las que los conductores aislados deberán ir bajo tubo salvo que tengan cubierta y una tensión asignada 0,6/1kV, se establecerán de acuerdo con lo señalado en las Instrucciones ITC-BT-07 e ITC-BT-21.

### **3.2.3 CONDUCTORES AISLADOS DIRECTAMENTE EMPOTRADOS EN ESTRUCTURAS.**

Para estas canalizaciones son necesarios conductos aislados con cubierta (incluidos cables armados o con aislamiento mineral). La temperatura mínima y máxima de la instalación y servicio será de -5°C y 90°C respectivamente (polietileno reticulado o etileno-propileno).

### **3.2.4 CONDUCTORES AISLADOS EN EL INTERIOR DE LA CONSTRUCCION.**

Los cables utilizados serán de tensión asignada no inferior a 450/750 V.

Los cables o tubos podrán instalarse directamente en los huecos de la construcción con la condición de que sean no propagadores de la llama.

Los huecos en la construcción admisibles para estas canalizaciones podrán estar dispuestos en muros, paredes, vigas, forjado o techos, adoptando la forma de conductos continuos o bien estarán comprendidos entre dos superficies paralelas como en el caso de falsos techos o muros con cámaras de aire.

La sección de los huecos será, como mínimo, igual a cuatro veces la ocupada por los cables o tubos, y su dimensión más pequeña no será inferior a dos veces el diámetro exterior de mayor sección de éstos, con un mínimo de 20 milímetros.

Las paredes que separen un hueco que contenga canalizaciones eléctricas de los locales inmediatos, tendrán suficiente solidez para proteger éstas contra acciones previsibles.

Se evitarán, dentro de lo posible, las asperezas en el interior de los huecos y los cambios de dirección de los mismos en un número elevado o de pequeño radio de curvatura.

La canalización podrá ser reconocida y conservada sin que sea necesaria la destrucción parcial de las paredes, techos, etc., o sus guarnecidos o decoraciones.

Los empalmes y derivaciones de los cables serán accesibles, disponiéndose para ellos las cajas de derivación adecuadas.

Se evitará que puedan producirse infiltraciones, fugas o condensaciones de agua puedan penetrar en el interior hueco, prestando especial atención a la impermeabilidad de sus muros exteriores, así como a la proximidad de tuberías de conducción de líquidos, penetración de agua al efectuar la limpieza de suelos, posibilidad de acumulación de aquella en partes bajas del hueco, etc.

### **3.2.5 NORMAS DE INSTALACION EN PRESENCIA DE OTRAS CANALIZACIONES NO ELECTRICAS.**

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

### **3.2.6 ACCESIBILIDAD A LAS INSTALACIONES.**

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc., instalados en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

### 3.3 CONDUCTORES.

Los conductores utilizados se regirán por las especificaciones del proyecto, según se indicará en Memoria, Planos y Mediciones.

#### 3.3.1 MATERIALES.

Los conductores serán de los siguientes tipos:

- De 450/750 V de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre.
  - Formación: unipolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC).
  - Tensión de prueba: 2.500 V.
  - Instalación: bajo tubo.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.031.
- De 0,6/1 kV de tensión nominal.
  - Conductor: de cobre (o de aluminio, cuando lo requieran las especificaciones del proyecto).
  - Formación: uni-bi-tri-tetrapolares.
  - Aislamiento: policloruro de vinilo (PVC) o polietileno reticulado (XLPE).
  - Tensión de prueba: 4.000 V.
  - Instalación: al aire o en bandeja.
  - Normativa de aplicación: UNE 21.123.

Los conductores de cobre electrolítico se fabricarán de calidad y resistencia mecánica uniforme, y su coeficiente de resistividad a 20°C será del 98% al 100%. Irán provistos de baño de recubrimiento de estaño, que deberá resistir la siguiente prueba: A una muestra limpia y seca de hilo estañado se le da la forma de círculo de diámetro equivalente a 20 o 30 veces el diámetro del hilo, a continuación de lo cual se sumerge durante un minuto en una solución de ácido hidrociorhídrico de 1,088 de peso específico a una temperatura de 20°C. Esta operación se efectuará dos veces, después de lo cual no deberán apreciarse puntos negros en el hilo. La capacidad mínima del aislamiento de los conductores será de 500 V.

Los conductores de sección igual o superior a 6 mm<sup>2</sup> deberán estar constituidos por cable obtenido por trenzado de hilo de cobre del diámetro correspondiente a la sección del conductor de que se trate.

### 3.3.2 DIMENSIONADO.

Para la selección de los conductores activos del cable adecuado a cada carga se usará el más desfavorable entre los siguientes criterios:

- Intensidad máxima admisible. Como intensidad se tomará la propia de cada carga. Partiendo de las intensidades nominales así establecidas, se elegirá la sección del cable que admita esa intensidad de acuerdo a las prescripciones del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión ITC-BT-19 o las recomendaciones del fabricante, adoptando los oportunos coeficientes correctores según las condiciones de la instalación. En cuanto a coeficientes de mayoración de la carga, se deberán tener presentes las Instrucciones ITC-BT-44 para receptores de alumbrado e ITC-BT-47 para receptores de motor.
- Caída de tensión en servicio. La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación y cualquier punto de utilización, sea menor del 3% de la tensión nominal en el origen de la instalación, para alumbrado, y del 5% para los demás usos, considerando alimentados todos los receptores susceptibles de funcionar simultáneamente. Para la derivación individual la caída de tensión máxima admisible será del 1,5%. El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas.
- Caída de tensión transitoria. La caída de tensión en todo el sistema durante el arranque de motores no debe provocar condiciones que impidan el arranque de los mismos, desconexión de los contactores, parpadeo de alumbrado, etc.

La sección del conductor neutro será la especificada en la Instrucción ITC-BT-07, apartado 1, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación.

Los conductores de protección serán del mismo tipo que los conductores activos especificados en el apartado anterior, y tendrán una sección mínima igual a la fijada por la tabla 2 de la ITC-BT-18, en función de la sección de los conductores de fase o polares de la instalación. Se podrán instalar por las mismas canalizaciones que éstos o bien en forma independiente, siguiéndose a este respecto lo que señalen las normas particulares de la empresa distribuidora de la energía.

### 3.3.3 IDENTIFICACION DE LAS INSTALACIONES.

Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que, por conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificables, especialmente por lo que respecta al conductor neutro y al conductor de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos. Cuando exista conductor neutro en la instalación o se prevea para un conductor de fase su pase posterior a conductor neutro, se identificarán éstos por el color azul claro. Al conductor de protección se le identificará por el color verde-amarillo. Todos los conductores de fase, o en su caso, aquellos para lo que no se prevea su pase posterior a neutro, se identificarán por los colores marrón, negro o gris.

### 3.3.4 RESISTENCIA DE AISLAMIENTO Y RIGIDEZ DIELECTRICA.

Las instalaciones deberán presentar una resistencia de aislamiento al menos igual a los valores indicados en la tabla 32:

TENSION NOMINAL INSTALACION	TENSION ENSAYO CORRIENTE CONTINUA (V)	RESISTENCIA DE AISLAMIENTO (MΩ)
MBTS o MBTP	250	≥0,25
≤ 500 V	500	≥0,50
> 500 V	1000	≥1,00

Tabla 32: Resistencia de aislamiento.

La rigidez dieléctrica será tal que, desconectados los aparatos de utilización (receptores), resista durante 1 minuto una prueba de tensión de  $2U + 1000$  V a frecuencia industrial, siendo U la tensión máxima de servicio expresada en voltios, y con un mínimo de 1.500 V.

Las corrientes de fuga no serán superiores, para el conjunto de la instalación o para cada uno de los circuitos en que ésta pueda dividirse a efectos de su protección, a la sensibilidad que presenten los interruptores diferenciales instalados como protección contra los contactos indirectos.

### **3.4 CAJAS DE EMPALME.**

Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de material plástico resistente incombustible o metálicas, en cuyo caso estarán aisladas interiormente y protegidas contra la oxidación. Las dimensiones de estas cajas serán tales que permitan alojar holgadamente todos los conductores que deban contener. Su profundidad será igual, por lo menos, a una vez y media el diámetro del tubo mayor, con un mínimo de 40 mm; el lado o diámetro de la caja será de al menos 80 mm. Cuando se quieran hacer estancas las entradas de los tubos en las cajas de conexión, deberán emplearse prensaestopas adecuados. En ningún caso se permitirá la unión de conductores, como empalmes o derivaciones por simple retorcimiento o arrollamiento entre sí de los conductores, sino que deberá realizarse siempre utilizando bornes de conexión.

Los conductores se fijarán firmemente a todas las cajas de salida, de empalme y de paso, mediante contratuerca y casquillos. Se tendrá cuidado de que quede al descubierto el número total de hilos de rosca al objeto de que el casquillo pueda ser perfectamente apretado contra el extremo del conducto, después de lo cual se apretará la contratuerca para poner firmemente el casquillo en contacto eléctrico con la caja.

Los conductores y cajas se sujetarán por medio de pernos de fiador en ladrillo hueco, por medio de pernos de expansión en hormigón y ladrillo macizo y clavos Split sobre metal. Los pernos de fiador de tipo tornillo se usarán en instalaciones permanentes, los de tipo de tuerca cuando se precise desmontar la instalación, y los pernos de expansión serán de apertura efectiva. Serán de construcción sólida y capaces de resistir una tracción mínima de 20 kg. No se hará uso de clavos por medio de sujeción de cajas o conductos.

### **3.5 MECANISMOS Y TOMAS DE CORRIENTE.**

Los interruptores y conmutadores cortarán la corriente máxima del circuito en que estén colocados sin dar lugar a la formación de arco permanente, abriendo o cerrando los circuitos sin posibilidad de tomar una posición intermedia. Serán del tipo cerrado y de material aislante. Las dimensiones de las piezas de contacto serán tales que la temperatura no pueda exceder de 65°C en ninguna de sus piezas. Su construcción será tal que permita realizar un número total de 10.000 maniobras de apertura y cierre, con su carga nominal a la tensión de trabajo. Llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, y estarán probadas a una tensión de 500 a 1.000 voltios.

Las tomas de corriente serán de material aislante, llevarán marcadas su intensidad y tensión nominales de trabajo y dispondrán, como norma general, todas ellas de puesta a tierra.

Todos ellos irán instalados en el interior de cajas empotradas en los paramentos, de forma que al exterior sólo podrá aparecer el mando totalmente aislado y la tapa embellecedora.

En el caso en que existan dos mecanismos juntos, ambos se alojarán en la misma caja, la cual deberá estar dimensionada suficientemente para evitar falsos contactos.

### **3.6 APARAMENTA DE MANDO Y PROTECCION.**

#### **3.6.1 CUADROS ELECTRICOS.**

Todos los cuadros eléctricos serán nuevos y se entregarán en obra sin ningún defecto. Estarán diseñados siguiendo los requisitos de estas especificaciones y se construirán de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión y con las recomendaciones de la Comisión Electrotécnica Internacional (CEI).

Cada circuito en salida de cuadro estará protegido contra las sobrecargas y cortocircuitos. La protección contra corrientes de defecto hacia tierra se hará por circuito o grupo de circuitos según se indica en el proyecto, mediante el empleo de interruptores diferenciales de sensibilidad adecuada, según ITC-BT-24.

Los cuadros serán adecuados para trabajo en servicio continuo. Las variaciones máximas admitidas de tensión y frecuencia serán del +5% sobre el valor nominal.

Los cuadros serán diseñados para servicio interior, completamente estancos al polvo y la humedad, ensamblados y cableados totalmente en fábrica, y estarán constituidos por una estructura metálica de perfiles laminados en frío, adecuada para el montaje sobre el suelo, y paneles de cerramiento de chapa de acero de fuerte espesor, o de cualquier otro material que sea mecánicamente resistente y no inflamable.

Alternativamente, la cabina de los cuadros podrá estar constituida por módulos de material plástico, con la parte frontal transparente.

Las puertas estarán provistas con una junta de estanquidad de neopreno o material similar, para evitar la entrada de polvo.

Todos los cables se instalarán dentro de canaletas provistas de tapa desmontable. Los cables de fuerza irán en canaletas distintas en todo su recorrido de las canaletas para los cables de mando y control.

Los aparatos se montarán dejando entre ellos y las partes adyacentes de otros elementos una distancia mínima igual a la recomendada por el fabricante de los aparatos, en cualquier caso nunca inferior a la cuarta parte de la dimensión del aparato en la dirección considerada.

La profundidad de los cuadros será de 500 mm y su altura y anchura la necesaria para la colocación de los componentes e igual a un múltiplo entero del módulo del fabricante. Los cuadros estarán diseñados para poder ser ampliados por ambos extremos.

Los aparatos indicadores (lámparas, amperímetros, voltímetros, etc.), dispositivos de mando (pulsadores, interruptores, conmutadores, etc.), paneles sinópticos, etc., se montarán sobre la parte frontal de los cuadros.

Todos los componentes interiores, aparatos y cables, serán accesibles desde el exterior por el frente.

### **3.6.2 INTERRUPTORES AUTOMATICOS.**

En el origen de la instalación y lo más cerca posible del punto de alimentación a la misma, se colocará el cuadro general de mando y protección, en el que se dispondrá un interruptor general de corte omnipolar, así como dispositivos de protección contra sobrecargas de cada uno de los circuitos que parten de dicho cuadro.

La protección contra sobrecargas para todos los conductores (fases y neutro) de cada circuito se hará con interruptores magnetotérmicos o automáticos de corte omnipolar, con curva térmica de corte para la protección a sobrecargas y sistema de corte electromagnético para la protección a cortocircuitos.

En general, los dispositivos destinados a la protección de los circuitos se instalarán en el origen de éstos, así como en los puntos en que la intensidad admisible disminuya por cambios debidos a sección, condiciones de instalación, sistema de ejecución o tipo de conductores utilizados. No obstante, no se exige instalar dispositivos de protección en el origen de un circuito en que se presente una disminución de la intensidad admisible en el mismo, cuando su protección quede asegurada por otro dispositivo instalado anteriormente.

Los interruptores serán de ruptura al aire y de disparo libre y tendrán un indicar de posición. El accionamiento será directo por polos con mecanismo de cierre por energía acumulada. El accionamiento será manual o manual y eléctrico, según se indique en el esquema o sea necesario por necesidades de automatismo. Llevarán marcadas la intensidad y tensiones nominales de funcionamiento, así como el signo indicador de su desconexión.

El interruptor de entrada al cuadro, de corte omnipolar, será selectivo con los interruptores situados aguas abajo, tras él.

Los dispositivos de protección de los interruptores serán relés de acción directa.

### **3.6.3 FUSIBLES.**

Los fusibles serán de alta capacidad de ruptura, limitadores de corriente y de acción lenta cuando vayan instalados en circuitos de protección de motores.

Los fusibles de protección de circuitos de control o de consumidores óhmicos serán de alta capacidad de ruptura y de acción rápida.

Se dispondrán sobre material aislante e incombustible, y estarán contruidos de tal forma que no se pueda proyectar metal al fundirse. Llevarán marcadas la intensidad y tensión nominales de trabajo.

No serán admisibles elementos en los que la reposición del fusible pueda suponer un peligro de accidente. Estará montado sobre empuñadura que pueda ser retirada fácilmente de la base.

### 3.6.4 INTERRUPTORES DIFERENCIALES.

- 1) La protección contra contactos directos se asegurará adoptando las siguientes medidas:

Protección por aislamiento de las partes activas.

Las partes activas deberán estar recubiertas de un aislamiento que no pueda ser eliminado más que destruyéndolo.

Protección por medio de barreras o envolventes.

Las partes activas deben estar situadas en el interior de las envolventes o detrás de barreras que posean, como mínimo, el grado de protección IP XXB, según UNE 20.324. Si se necesitan aberturas mayores para la reparación de piezas o para el buen funcionamiento de los equipos, se adoptarán precauciones apropiadas para impedir que las personas o animales domésticos toquen las partes activas y se garantizará que las personas sean conscientes del hecho de que las partes activas no deben ser tocadas voluntariamente.

Las superficies superiores de las barreras o envolventes horizontales que son fácilmente accesibles, deben responder como mínimo el grado de protección IP4X o IP XXD.

Las barreras o envolventes deben fijarse de manera segura y ser de una robustez y durabilidad suficientes para mantener los grados de protección exigidos, con una separación suficiente de las partes activas en las condiciones normales de servicio, teniendo en cuenta las influencias externas.

Cuando sea necesario suprimir las barreras, abrir las envolventes o quitar partes de éstas, esto no debe ser posible más que:

- bien con la ayuda de una llave o de una herramienta;
- o bien, después de quitar la tensión de las partes activas protegidas por estas barreras o estas envolventes, no pudiendo ser restablecida la tensión hasta después de volver a colocar las barreras o las envolventes;

- o bien, si hay interpuesta una segunda barrera que posee como mínimo el grado de protección IP2X o IP XXB, que no pueda ser quitada más que con la ayuda de una llave o de una herramienta y que impida todo contacto con las partes activas.

Protección complementaria por dispositivos de corriente diferencial-residual.

Esta medida de protección está destinada solamente a complementar otras medidas de protección contra los contactos indirectos.

El empleo de dispositivos de corriente diferencial-residual, cuyo valor de corriente diferencial asignada de funcionamiento sea inferior o igual a 30 mA, se reconoce como medida de protección complementaria en caso de fallo de otra medida de protección contra los contactos directos o en caso de imprudencia de los usuarios.

- 2) La protección contra contactos indirectos se conseguirá mediante “corte automático de la alimentación”. Esta medida consiste en impedir, después de la aparición de un fallo, que una tensión de contacto de valor suficiente se mantenga durante un tiempo tal que pueda dar como resultado un riesgo. La tensión límite convencional es igual a 50 V, valor eficaz en corriente alterna, en condiciones normales y a 24 V en locales húmedos.

Todas las masas de los equipos eléctricos protegidos por un mismo dispositivo de protección, deben ser interconectadas y unidas por un conductor de protección a una misma toma de tierra. El punto neutro de cada generador o transformador debe ponerse a tierra.

Se cumplirá la siguiente condición:

$R_a \times I_a \leq U$  donde:

- $R_a$  es la suma de las resistencias de la toma de tierra y de los conductores de protección de masas.
- $I_a$  es la corriente que asegura el funcionamiento automático del dispositivo de protección. Cuando el dispositivo de protección es un dispositivo de corriente diferencial-residual es la corriente diferencial-residual asignada.
- $U$  es la tensión de contacto límite convencional (50 o 24 V).

### **3.6.5 SECCIONADORES.**

Los seccionadores en carga serán de conexión y desconexión brusca, ambas independientes de la acción del operador.

Los seccionadores serán adecuados para servicio continuo y capaces de abrir y cerrar la corriente nominal a tensión nominal con un factor de potencia igual o inferior a 0,7.

### **3.6.6 EMBARRADOS.**

El embarrado principal constará de tres barras para las fases y una, con la mitad de la sección de las fases, para el neutro. La barra de neutro deberá ser seccionable a la entrada del cuadro.

Las barras serán de cobre electrolítico de alta conductividad y adecuadas para soportar la intensidad de plena carga y las corrientes de cortocircuito que se especifiquen en memoria y planos.

Se dispondrá también de una barra independiente de tierra, de sección adecuada para proporcionar la puesta a tierra de las partes metálicas no conductoras de los aparatos, la carcasa del cuadro y, si los hubiera, los conductores de protección de los cables en salida.

### **3.6.7 PRENSAESTOPAS Y ETIQUETAS.**

Los cuadros irán completamente cableados hasta las regletas de entrada y salida.

Se proveerán prensaestopas para todas las entradas y salidas de los cables del cuadro; los prensaestopas serán de doble cierre para cables armados y de cierre sencillo para cables sin armar.

Todos los aparatos y bornes irán debidamente identificados en el interior del cuadro mediante números que correspondan a la designación del esquema. Las etiquetas serán marcadas de forma indeleble y fácilmente legible.

En la parte frontal del cuadro se dispondrán etiquetas de identificación de los circuitos, constituidas por placas de chapa de aluminio firmemente fijadas a los paneles frontales, impresos al horno, con fondo negro mate y letreros y zonas de estampación en aluminio pulido. El fabricante podrá adoptar cualquier solución para el material de las etiquetas, su soporte y la impresión, con tal de que sea duradera y fácilmente legible.

El cualquier caso, las etiquetas estarán marcadas con letras negras de 10 mm de altura sobre fondo blanco.

### **3.7 RECEPTORES DE ALUMBRADO.**

Las luminarias serán conforme a los requisitos establecidos en las normas de la serie UNE-EN 60.598.

La masa de las luminarias suspendidas excepcionalmente de cables flexibles no debe exceder de 5 kg. Los conductores, que deben ser capaces de soportar este peso, no deben presentar empalmes intermedios y el esfuerzo deberá realizarse sobre un elemento distinto del borne de conexión.

Las partes metálicas accesibles de las luminarias que no sean de Clase II o Clase III, deberán tener un elemento de conexión para su puesta a tierra, que irá conectado de manera fiable y permanente al conductor de protección del circuito.

El uso de lámparas de gases con descarga a alta tensión (neón, etc.), se permitirá cuando su ubicación esté fuera del volumen de accesibilidad o cuando se instalen barreras o envolventes separadoras.

En instalaciones de iluminación con lámparas de descarga realizadas en locales en los que funcionen máquinas con movimiento alternativo o rotatorio rápido, se deberán tomar las medidas necesarias para evitar la posibilidad de accidentes causados por ilusión óptica originada por el efecto estroboscópico.

Los circuitos de alimentación estarán previstos para transportar la carga debida a los propios receptores, a sus elementos asociados y a sus corrientes armónicas y de arranque. Para receptores con lámparas de descarga, la carga mínima prevista en voltiamperios será de 1,8 veces la potencia en vatios de las lámparas. En el caso de distribuciones monofásicas, el conductor neutro tendrá la misma sección que los de fase. Será aceptable un coeficiente diferente para el cálculo de la sección de los conductores, siempre y cuando el factor de potencia de cada receptor sea mayor o igual a 0,9 y si se conoce la carga que supone cada uno de los elementos asociados a las lámparas y las corrientes de arranque, que tanto éstas como aquéllos puedan producir. En este caso, el coeficiente será el que resulte.

En el caso de receptores con lámparas de descarga será obligatoria la compensación del factor de potencia hasta un valor mínimo de 0,9.

En instalaciones con lámparas de muy baja tensión (p.e. 12 V) debe preverse la utilización de transformadores adecuados, para asegurar una adecuada protección térmica, contra cortocircuitos y sobrecarga y contra los choques eléctricos.

Para los rótulos luminosos y para instalaciones que los alimentan con tensiones asignadas de salida en vacío comprendidas entre 1 y 10kV se aplicará lo dispuesto en la norma UNE-EN 50.107.

### **3.8 PUESTAS A TIERRA.**

Las puestas a tierra se establecen principalmente con objeto de limitar la tensión que, con respecto a tierra, puedan presentar en un momento dado las masas metálicas, asegurar la actuación de las protecciones y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en los materiales eléctricos utilizados.

La puesta o conexión a tierra es la unión eléctrica directa, sin fusibles ni protección alguna, de una parte del circuito eléctrico o de una parte conductora no perteneciente al mismo, mediante una toma de tierra con un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo.

Mediante la instalación de puesta a tierra se deberá conseguir que en el conjunto de instalaciones, edificios y superficies próxima del terreno no aparezcan diferenciadas de potencial peligrosas y que, al mismo tiempo, permita el paso a tierra de las corrientes de defecto o las de descargas de origen atmosférico.

La elección e instalación de los materiales que aseguren la puesta a tierra deben ser tales que:

- El valor de la resistencia de puesta a tierra esté conforme con las normas de protección y de funcionamiento de la instalación y se mantenga de esta manera a lo largo del tiempo.
- Las corrientes de defecto a tierra y las corrientes de fuga puedan circular sin peligro, particularmente desde el punto de vista de sollicitaciones térmicas, mecánicas y eléctricas.
- La solidez o la protección mecánica quede asegurada con independencia de las condiciones estimadas de influencias externas.
- Contemplan los posibles riesgos debidos a electrólisis que pudieran afectar a otras partes metálicas.

### **3.8.1 UNIONES A TIERRA.**

Tomas de tierra.

Para la toma de tierra se pueden utilizar electrodos formados por:

- barras, tubos;
- pletinas, conductores desnudos;
- placas;
- anillos o mallas metálicas constituidos por los elementos anteriores o sus combinaciones;
- armaduras de hormigón enterradas; con excepción de las armaduras pretensadas;
- otras estructuras enterradas que se demuestre que son apropiadas.

Los conductores de cobre utilizados como electrodos serán de constitución y resistencia eléctrica según la clase 2 de norma UNE 21.022.

El tipo y la profundidad de enterramiento de las tomas de tierra deben ser tales que la posible pérdida de humedad del suelo, la presencia de hielo u otros efectos climáticos, no aumenten la resistencia de la toma de tierra por encima de valor previsto. La profundidad nunca será inferior a 0,50 m.

## Conductores a tierra.

La sección de los conductores de tierra, cuando estén enterrados, deberán estar de acuerdo con los valores indicados en la tabla 33. La sección no será inferior a la mínima exigida para los conductores de protección.

TIPO	PROTEGIDO MECANICAMENTE	NO PROTEGIDO MECANICAMENTE
Protegido contra la corrosión	Igual a conductores protección	16 mm <sup>2</sup> Cu 16 mm <sup>2</sup> Acero Galvanizado
No protegido contra la corrosión	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro	25 mm <sup>2</sup> Cu 50 mm <sup>2</sup> Hierro

Tabla 33: Sección conductores de tierra.

\* La protección contra la corrosión puede obtenerse mediante una envolvente.

Durante la ejecución de las uniones entre conductores de tierra y electrodos de tierra debe extremarse el cuidado para que resulten eléctricamente correctas. Debe cuidarse, en especial, que las conexiones, no dañen ni a los conductores ni a los electrodos de tierra.

## Bornes de puesta a tierra.

En toda instalación de puesta a tierra debe preverse un borne principal de tierra, al cual deben unirse los conductores siguientes:

- Los conductores de tierra.
- Los conductores de protección.
- Los conductores de unión equipotencial principal.
- Los conductores de puesta a tierra funcional, si son necesarios.

Debe preverse sobre los conductores de tierra y en lugar accesible, un dispositivo que permita medir la resistencia de la toma de tierra correspondiente. Este dispositivo puede estar combinado con el borne principal de tierra, debe ser desmontable necesariamente por medio de un útil, tiene que ser mecánicamente seguro y debe asegurar la continuidad eléctrica.

- Conductores de protección.

Los conductores de protección sirven para unir eléctricamente las masas de una instalación con el borne de tierra, con el fin de asegurar la protección contra contactos indirectos.

Los conductores de protección tendrán una sección mínima igual a la fijada en la tabla 34:

SECCION CONDUCTORES FASE (MM <sup>2</sup> )	SECCION CONDUCTORES PROTECCION (MM <sup>2</sup> )
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

Tabla 34: Sección conductores de protección.

En todos los casos, los conductores de protección que no forman parte de la canalización de alimentación serán de cobre con una sección, al menos de:

- 2,5 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección disponen de una protección mecánica.
- 4 mm<sup>2</sup>, si los conductores de protección no disponen de una protección mecánica.

Como conductores de protección pueden utilizarse:

- conductores en los cables multiconductores, o
- conductores aislados o desnudos que posean una envolvente común con los conductores activos, o
- conductores separados desnudos o aislados.

Ningún aparato deberá ser intercalado en el conductor de protección. Las masas de los equipos a unir con los conductores de protección no deben ser conectadas en serie en un circuito de protección.

### 3.9 INSPECCIONES Y PRUEBAS EN FABRICA.

La aparatamenta se someterá en fábrica a una serie de ensayos para comprobar que están libres de defectos mecánicos y eléctricos.

En particular se harán por lo menos las siguientes comprobaciones:

- Se medirá la resistencia de aislamiento con relación a tierra y entre conductores, que tendrá un valor de al menos 0,50 Mohm.

- Una prueba de rigidez dieléctrica, que se efectuará aplicando una tensión igual a dos veces la tensión nominal más 1.000 voltios, con un mínimo de 1.500 voltios, durante 1 minuto a la frecuencia nominal. Este ensayo se realizará estando los aparatos de interrupción cerrados y los cortocircuitos instalados como en servicio normal.
- Se inspeccionarán visualmente todos los aparatos y se comprobará el funcionamiento mecánico de todas las partes móviles.
- Se pondrá el cuadro de baja tensión y se comprobará que todos los relés actúan correctamente.
- Se calibrarán y ajustarán todas las protecciones de acuerdo con los valores suministrados por el fabricante.

Estas pruebas podrán realizarse, a petición de la DO, en presencia del técnico encargado por la misma.

Cuando se exijan los certificados de ensayo, la EIM enviará los protocolos de ensayo, debidamente certificados por el fabricante, a la DO.

### **3.10 CONTROL.**

Se realizarán cuantos análisis, verificaciones, comprobaciones, ensayos, pruebas y experiencias con los materiales, elementos o partes de la instalación que se ordenen por el Técnico Director de la misma, siendo ejecutados en laboratorio que designe la dirección, con cargo a la contrata.

Antes de su empleo en la obra, montaje o instalación, todos los materiales a emplear, cuyas características técnicas, así como las de su puesta en obra, han quedado ya especificadas en apartados anteriores, serán reconocidos por el Técnico Director o persona en la que éste delegue, sin cuya aprobación no podrá procederse a su empleo. Los que por mala calidad, falta de protección o aislamiento u otros defectos no se estimen admisibles por aquél, deberán ser retirados inmediatamente. Este reconocimiento previo de los materiales no constituirá su recepción definitiva, y el Técnico Director podrá retirar en cualquier momento aquellos que presenten algún defecto no apreciado anteriormente, aún a costa, si fuera preciso, de deshacer la instalación o montaje ejecutados con ellos. Por tanto, la responsabilidad del contratista en el cumplimiento de las especificaciones de los materiales no cesará mientras no sean recibidos definitivamente los trabajos en los que se hayan empleado.

### **3.11 SEGURIDAD.**

En general, basándonos en la Ley de Prevención de Riesgos Laborables y las especificaciones de las normas NTE, se cumplirán, entre otras, las siguientes condiciones de seguridad:

- Siempre que se vaya a intervenir en una instalación eléctrica, tanto en la ejecución de la misma como en su mantenimiento, los trabajos se realizarán sin tensión, asegurándonos la inexistencia de ésta mediante los correspondientes aparatos de medición y comprobación.
- En el lugar de trabajo se encontrará siempre un mínimo de dos operarios.
- Se utilizarán guantes y herramientas aislantes.
- Cuando se usen aparatos o herramientas eléctricos, además de conectarlos a tierra cuando así lo precisen, estarán dotados de un grado de aislamiento II, o estarán alimentados con una tensión inferior a 50 V mediante transformadores de seguridad.
- Serán bloqueados en posición de apertura, si es posible, cada uno de los aparatos de protección, seccionamiento y maniobra, colocando en su mando un letrero con la prohibición de maniobrarlo.
- No se restablecerá el servicio al finalizar los trabajos antes de haber comprobado que no exista peligro alguno.
- En general, mientras los operarios trabajen en circuitos o equipos a tensión o en su proximidad, usarán ropa sin accesorios metálicos y evitarán el uso innecesario de objetos de metal o artículos inflamables; llevarán las herramientas o equipos en bolsas y utilizarán calzado aislante, al menos, sin herrajes ni clavos en las suelas.
- Se cumplirán asimismo todas las disposiciones generales de seguridad de obligatorio cumplimiento relativas a seguridad, higiene y salud en el trabajo, y las ordenanzas municipales que sean de aplicación.

### **3.12 LIMPIEZA.**

Antes de la Recepción provisional, los cuadros se limpiarán de polvo, pintura, cascarillas y de cualquier material que pueda haberse acumulado durante el curso de la obra en su interior o al exterior.

### **3.13 MANTENIMIENTO.**

Cuando sea necesario intervenir nuevamente en la instalación, bien sea por causa de averías o para efectuar modificaciones en la misma, deberán tenerse en cuenta todas las especificaciones reseñadas en los apartados de ejecución, control y seguridad, en la misma forma que si se tratara de una instalación nueva. Se aprovechará la ocasión para comprobar el estado general de la instalación, sustituyendo o reparando aquellos elementos que lo precisen, utilizando materiales de características similares a los reemplazados.

### **3.14 CRITERIOS DE MEDICION.**

Las unidades de obra serán medidas con arreglo a los especificado en la normativa vigente, o bien, en el caso de que ésta no sea suficientes explícita, en la forma reseñada en el Pliego Particular de Condiciones que les sea de aplicación, o incluso tal como figuren dichas unidades en el Estado de Mediciones del Proyecto. A las unidades medidas se les aplicarán los precios que figuren en el Presupuesto, en los cuales se consideran incluidos todos los gastos de transporte, indemnizaciones y el importe de los derechos fiscales con los que se hallen gravados por las distintas Administraciones, además de los gastos generales de la contrata. Si hubiera necesidad de realizar alguna unidad de obra no comprendida en el Proyecto, se formalizará el correspondiente precio contradictorio.

Los cables, bandejas y tubos se medirán por unidad de longitud (metro), según tipo y dimensiones.

En la medición se entenderán incluidos todos los accesorios necesarios para el montaje (grapas, terminales, bornes, prensaestopas, cajas de derivación, etc.), así como la mano de obra para el transporte en el interior de la obra, montaje y pruebas de recepción.

Los cuadros y receptores eléctricos se medirán por unidades montadas y conexas.

La conexión de los cables a los elementos receptores (cuadros, motores, resistencias, aparatos de control, etc.) será efectuada por el suministrador del mismo elemento receptor. El transporte de los materiales en el interior de la obra estará a cargo de la EIM.



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

VI. ESTUDIO BASICO DE SEGURIDAD Y SALUD

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

## INDICE

1	MEMORIA INFORMATIVA. ....	390
1.1	OBJETO. ....	390
1.2	DATOS DE LA OBRA. ....	391
1.3	DESCRIPCION DE LA OBRA. ....	391
2	AGENTES INTERVINIENTES. ....	392
2.1	PROMOTOR. ....	392
2.2	PROYECTISTA. ....	393
2.3	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DEL PROYECTO. ....	393
2.4	COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCION. ....	393
2.5	DIRECCIÓN FACULTATIVA. ....	394
2.6	CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS. ....	394
2.7	TRABAJADORES AUTONOMOS. ....	395
2.8	TRABAJADORES POR CUENTA AJENA. ....	395
2.9	FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MATERIALES DE CONSTRUCCION. ....	396
2.10	RECURSOS PREVENTIVOS. ....	396
3	RIESGO ELIMINABLES. ....	398
4	TRABAJOS PREVIOS. ....	398
4.1	VALLADO Y SEÑALIZACION. ....	398
4.2	LOCALES DE OBRA. ....	399
4.3	INSTALACIONES PROVISIONALES. ....	399
5	FASES DE EJECUCION DE LA OBRA. ....	400
5.1	TRABAJOS PREVIOS. ....	400
5.1.1	INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL. ....	400
5.2	INSTALACIONES. ....	402
5.2.1	ELECTRICIDAD. ....	403
6	MEDIOS AUXILIARES. ....	404
6.1	ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL). ....	404
6.1.1	ESCALERAS METALICAS. ....	406
7	AUTOPROTECCION Y EMERGENCIA. ....	406
7.1	EVACUACION. ....	406
7.2	PROTECCION CONTRA INCENDIOS. ....	407

7.3	PRIMEROS AUXILIOS. ....	407
8	MAQUINARIA. ....	408
8.1	CAMION GRUA. ....	408
8.2	HERRAMIENTAS EN GENERAL. ....	409
8.3	HERRAMIENTAS MANUALES. ....	410
9	VALORACION MEDIDAS PREVENTIVAS. ....	410
10	NORMATIVAS DE APLICACIÓN. ....	411

## **1 MEMORIA INFORMATIVA.**

### **1.1 OBJETO.**

Según se establece en el Real Decreto 1627/1997, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, el promotor está obligado a encargar la redacción de un estudio básico de seguridad y salud en los proyectos de obras en que no se den alguno de los supuestos siguientes:

- Que el presupuesto de ejecución por contrata incluido en el proyecto sea igual o superior a 450.759 euros.
- Que la duración estimada sea superior a 30 días laborables, empleándose en algún momento a más de 20 trabajadores simultáneamente.
- Que el volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra, sea superior a 500.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas.

Dado que la obra en cuestión no queda enmarcada entre los grupos anteriores, como se aclara en el punto “Datos de la Obra” de este mismo Estudio Básico de Seguridad y Salud, la promotora, ha designado al firmante de este documento para la redacción del Estudio Básico de Seguridad y Salud de la obra.

En este Estudio Básico se realiza la descripción de los procedimientos, equipos técnicos y medios auxiliares que van a utilizarse previsiblemente, identificando los riesgos laborales y especificando las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a eliminar, controlar y reducir dichos riesgos.

Este Estudios Básico de Seguridad y Salud servirá de base para la redacción del Plan de Seguridad y Salud por parte de cada Contratista interviniente en la obra en el que se analizarán, estudiarán, desarrollarán y complementarán las previsiones contenidas en este E.B.S.S., adaptando a sus propios recursos, equipos y procesos constructivos. En ningún caso las modificaciones planteadas en el Plan podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos.

## 1.2 DATOS DE LA OBRA.

El presente Estudio Básico de Seguridad y Salud se redacta para el proyecto de una instalación eléctrica y domótica de una vivienda unifamiliar situada en La Orotava (Tenerife), calle Violeta de Teide.

El presupuesto de ejecución por contrata de las obras es de 94.808,45 euros, inferior en cualquier caso a 450.759 euros a partir del cual no sería preciso un Estudio de Seguridad y Salud.

La superficie total en m<sup>2</sup> construidos es de: 269,65 m<sup>2</sup>.

Se prevé un plazo de ejecución de las mismas de 15 días.

El número de operarios previstos que intervengan en la obra en sus diferentes fases es de 4.

No concurrirá la circunstancia de una duración de obra superior a 30 días y coincidir 20 trabajadores simultáneamente que según R.D. 1627/97 requeriría de Estudio de Seguridad y Salud.

El volumen de mano de obra estimada, entendiendo por tal la suma de los días de trabajo del total de los trabajadores en la obra es de: 60 de 500.

## 1.3 DESCRIPCION DE LA OBRA.

Datos técnicos de la construcción:

- Se trata del proyecto de una vivienda unifamiliar cuya fachada da a la calle de acceso, formada por una primera planta, una segunda planta y una azotea no transitable.
- El edificio de objeto de estudio básico de seguridad y salud, es un edificio integrado en la trama urbana de la población, con fácil acceso a través de vías consolidadas.

Topografía y características del terreno:

- La parcela da a una calle, calle Violeta de Teide. El nivel de la calle es llano, sin presencia de desniveles importantes.

## **2 AGENTES INTERVINIENTES.**

Son agentes todas las personas, físicas o jurídicas, que intervienen en el proceso de la edificación. Sus obligaciones vendrán determinadas por lo dispuesto en esta Ley y demás disposiciones que sea de aplicación y por el contrato que origina su intervención con especial referencia a la L.O.E. y R.D. 1627/97.

### **2.1 PROMOTOR.**

Será considerado promotor cualquier persona, física o jurídica, pública o privada, que, individual o colectivamente, decide, impulsa, programa y financia, con recursos propios o ajenos, las obras de edificación para sí o para su posterior enajenación, entrega o cesión a terceros bajo cualquier título. Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2009.

A los efectos del R.D. 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto para los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Es el promotor quien encargará la redacción del E.S.S. y ha de contratar a los técnicos coordinadores en Seguridad y Salud tanto en proyecto como en ejecución.

Facilitará copia del E.S.S. a las empresas contratistas, subcontratistas o trabajadores autónomos contratados directamente por el promotor, exigiendo la presentación del Plan de Seguridad y Salud previo al comienzo de las obras. Velará por que el/los contratistas/s presentan ante la autoridad laboral la comunicación de la apertura del centro de trabajo y sus posibles actualizaciones.

## **2.2 PROYECTISTA.**

El proyectista es el agente que, por encargo del promotor y con sujeción a la normativa técnica y urbanística correspondiente, redacta el proyecto.

Deberá tomar en consideración, de conformidad con la Ley de Prevención de Riesgos Laborales, los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud en las fases de concepción, estudio y elaboración del proyecto de obra.

## **2.3 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DEL PROYECTO.**

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la elaboración del proyecto de obra: el técnico competente designado por el promotor para coordinar, durante la fase del proyecto de obra, la aplicación de los principios generales de prevención en materia de seguridad y de salud durante la fase de proyecto.

## **2.4 COORDINADOR DE SEGURIDAD Y SALUD EN FASE DE EJECUCION.**

Coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la obra es el técnico competente integrado en la dirección facultativa, designado por el promotor para llevar a cabo las siguientes tareas:

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y de seguridad.
- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que los contratistas y, en su caso, los subcontratistas y los trabajadores autónomos apliquen de manera coherente y responsable los principios de acción preventiva.
- Aprobar el plan de seguridad y salud elaborado por el contratista.
- Organizar la coordinación de actividades empresariales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.
- Asegurarse de que las empresas subcontratistas han sido informadas del Plan de Seguridad y Salud y están en condiciones de cumplirlo.

El Coordinador en materia de seguridad podrá paralizar los tajos o la totalidad de la obra, en su caso, cuando observase el incumplimiento de las medidas de seguridad y salud establecidas, dejándolo por escrito en el libro de incidencias. Además, se deberá comunicar la paralización al Contratista, Subcontratistas afectados, Inspección de Trabajo y Seguridad Social correspondiente y representantes de los trabajadores.

## **2.5 DIRECCIÓN FACULTATIVA.**

Dirección facultativa: el técnico o técnicos competentes designados por el promotor, encargados de la dirección y del control de la ejecución de la obra.

Asumirá las funciones de Coordinador de Seguridad y Salud en el caso de que no sea necesaria su contratación dadas las características de la obra y lo dispuesto en el R.D. 1627/97.

En ningún caso las responsabilidades de los coordinadores, de la dirección facultativa y del promotor eximirán de sus responsabilidades a los contratistas y a los subcontratistas.

## **2.6 CONTRATISTAS Y SUBCONTRATISTAS.**

Contratista es la persona física o jurídica que asume contractualmente ante el promotor, con medios humanos y materiales, propios o ajenos, el compromiso de ejecutar la totalidad o parte de las obras con sujeción al proyecto y al contrato.

Cuando el promotor realice directamente con medios humanos y materiales propios la totalidad o determinadas partes de la obra, tendrá también la consideración de contratista a los efectos de la Ley 32/2009.

A los efectos del R.D. 1627/97 cuando el promotor contrate directamente trabajadores autónomos para la realización de la obra o de determinados trabajos de la misma, tendrá la consideración de contratista excepto en los casos estipulados en dicho Real Decreto.

Subcontratista es la persona física o jurídica que asuma contractualmente ante el contratista u otro subcontratista comitente el compromiso de realizar determinadas partes o unidades de obra.

## **2.7 TRABAJADORES AUTONOMOS.**

Trabajador autónomo: la persona física distinta del contratista y del subcontratista, que realiza de forma personal y directa una actividad profesional, sin sujeción a un contrato de trabajo, y que asume contractualmente ante el promotor, el contratista o el subcontratista el compromiso de realizar determinadas partes o instalaciones de la obra. Cuando el trabajador autónomo emplee en la obra a trabajadores por cuenta ajena, tendrá la consideración de contratista o subcontratista a los efectos de la Ley 32/2009 y del R.D. 1627/97.

## **2.8 TRABAJADORES POR CUENTA AJENA.**

Los contratistas y subcontratistas deberán garantizar que los trabajadores reciban una información adecuada de todas las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y su salud en obra.

La consulta y participación de los trabajadores o sus representantes se realizarán, de conformidad con lo dispuesto en la Ley de Prevención de Riesgos Laborales. Una copia del plan de seguridad y salud y de sus posibles modificaciones será facilitada por el contratista a los representantes de los trabajadores en el centro de trabajo.

Usarán adecuadamente, de acuerdo con su naturaleza y los riesgos previsibles, las máquinas, aparatos, herramientas, sustancias peligrosas, equipos de transporte y, en general, cualesquiera otros medios con los que desarrollen su actividad. Utilizarán correctamente los medios y equipos de protección facilitados por el empresario. No pondrán fuera de funcionamiento y utilizarán correctamente los dispositivos de seguridad existentes o que se instalen en los medios relacionados con su actividad o en los lugares de trabajo en los que esta tenga lugar. Informarán de inmediato a su superior jerárquico directo, y a los trabajadores designados para realizar actividades de protección y de prevención o, en su caso, al servicio de prevención, acerca de cualquier situación que, a su juicio, entrañe, por motivos razonables, un riesgo para la seguridad y la salud de los trabajadores. Contribuirán al cumplimiento de las obligaciones establecidas por la autoridad competente con el fin de proteger la seguridad y la salud de los trabajadores en el trabajo.

## **2.9 FABRICANTES Y SUMINISTRADORES DE EQUIPOS DE PROTECCION Y MATERIALES DE CONSTRUCCION.**

Los fabricantes, importadores y suministradores de maquinaria, equipos, productos y útiles de trabajo están obligados a asegurar que estos no constituyan una fuente de peligro para el trabajador, siempre que sean instalados y utilizados en las condiciones, forma y para los fines recomendados por ellos.

Los fabricantes, importadores y suministradores de productos y sustancias químicas de utilización en el trabajo están obligados a envasar y etiquetar los mismos, de forma que se permita su conservación y manipulación en condiciones de seguridad, y se identifique claramente su contenido y los riesgos para la seguridad o la salud de los trabajadores que su almacenamiento o utilización comporten.

Deberán suministrar la información que indique la forma correcta de utilización por los trabajadores, las medidas preventivas adicionales que deban tomarse y los riesgos laborales que conlleven tanto su uso normal, como su manipulación o empleo inadecuado.

Los fabricantes, importadores y suministradores de elementos para la protección de los trabajadores están obligados a asegurar la efectividad de los mismos, siempre que sean instalados y usados en las condiciones y de la forma recomendada por ellos. A tal efecto, deberán suministrar la información que indique el tipo de riesgo al que van dirigidos, el nivel de protección frente al mismo y la forma correcta de su uso y mantenimiento.

Los fabricantes, importadores y suministradores deberán proporcionar a los empresarios la información necesaria para que la utilización y manipulación de la maquinaria, equipos, productos, materias primas y útiles de trabajo se produzca sin riesgos para la seguridad y la salud de los trabajadores.

## **2.10 RECURSOS PREVENTIVOS.**

Con el fin de ejercer las labores de recurso preventivo según lo establecido en la Ley 31/1995, Ley 54/2003 y Real Decreto 604/2006 el empresario designará para la obra los recursos preventivos que podrán ser:

- Uno o varios trabajadores designados de la empresa.
- Uno o varios miembros del servicio de prevención propio de la empresa.
- Uno o varios miembros del o los servicios de prevención ajenos.

La empresa contratista garantizará la presencia de dichos recursos preventivos en obra en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados, en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.
- Cuando se realicen las siguientes actividades o procesos peligrosos o con riesgos especiales:
  1. Trabajos con riesgos especialmente graves de caída desde altura.
  2. Trabajos con riesgo de sepultamiento o hundimiento.
  3. Actividades en las que se utilicen máquinas que carezcan de declaración CE de conformidad, que sean del mismo tipo que aquellas para las que la normativa sobre comercialización de máquinas requiere la intervención de un organismo notificado en el procedimiento de certificación, cuando la protección del trabajo no esté suficientemente garantizada no obstante haberse adoptado las medidas reglamentarias de aplicación.
  4. Trabajos en espacios confinados.
- Cuando se requiera por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social. También será precisa su presencia, en base a los criterios técnicos publicados por el Ministerio, cuando en la obra se empleen menos de 18 años, trabajadores especialmente sensibles, trabajadores de reciente incorporación en fase inicial de adiestramiento o cedidos por ETT.

En el apartado correspondiente de este Estudio Básico de Seguridad y Salud se especifica cuando esta presencia es necesaria en función de la concurrencia de los casos antes señalados en las fases de obra y en el montaje, desmontaje y utilización de medios auxiliares y maquinaria empleada.

Ante la ausencia del mismo, o de un sustituto debidamente cualificado y nombrado por escrito, se paralizarán los trabajos incluyendo los de las empresas subcontratadas o posible personal autónomo.

Las personas a las que se asigne esta vigilancia deberán dar las instrucciones necesarias para el correcto e inmediato cumplimiento de las actividades preventivas, en caso de observar un deficiente cumplimiento de las mismas o una ausencia, insuficiencia o falta de adecuación de las mismas, se informará al empresario para que se adopte las medidas necesarias para corregir las deficiencias observadas y al coordinador de seguridad y salud y resto de la dirección facultativa.

El Plan de Seguridad y Salud especificará expresamente el nombre de la persona o personas designadas para tal fin y se detallarán las tareas que inicialmente se prevén necesaria su presencia por concurrir alguno de los casos especificados anteriormente.

### **3 RIESGO ELIMINABLES.**

No se han identificado riesgos totalmente eliminables.

Entendemos que ninguna medida preventiva adoptada frente a un riesgo lo elimina por completa dado que siempre podrá localizarse una situación por mal uso del sistema, actitudes imprudentes de los operarios u otras en que dicho riesgo no sea eliminado.

Por tanto, se considera que los únicos riesgos eliminables totalmente son aquellos que no existan al haber sido eliminados desde la propia concepción del edificio, por el empleo de procesos constructivos, maquinaria, medios auxiliares o incluso medidas del propio diseño del proyecto que no generen riesgos y sin duda estos riesgos no merecen de un desarrollo detenido en este Estudio Básico.

### **4 TRABAJOS PREVIOS.**

#### **4.1 VALLADO Y SEÑALIZACION.**

Resulta especialmente importante restringir el acceso a la obra de personal no autorizado, de manera que todo el recinto de la obra, en cuyo entorno se crean los riesgos derivados de la misma, quede inaccesible para personas ajenas a la obra.

Del mismo modo es necesario la instalación de un mínimo de elementos de señalización que garanticen la presencia de informaciones básicas relativas a la Seguridad y Salud en diversos puntos de la obra.

Para ello se instalarán las siguientes medidas de cierre y señalización:

- Vallado perimetral con malla electro soldada sustentadas por pies derechos formados con perfiles laminados. La altura de dichos paneles quedará establecida como mínimo en 2 m.

- Señalización mediante paneles en el acceso de la obra con los pictogramas indicados en los esquemas gráficos de este documento y como mínimo señales de “Prohibido el acceso a personal no autorizado”, “Uso obligatorio del casco” y pictogramas y textos de los riesgos presentes en la obra.
- Cartel informativo ubicado en un lugar preferente de la obra en el que se indiquen los teléfonos de interés de la misma y en el que como mínimo aparezcan reflejados los teléfonos de urgencia: servicios sanitarios, bomberos, policía, centros asistenciales, instituto toxicológico y los teléfonos de contacto de técnicos de obra y responsables de la empresa contratista y subcontratista.

Cierre de la obra: la obra permanecerá cerrada fuera del horario laboral de manera que no sea posible el acceso a la misma sin forzar los elementos de cierre.

#### **4.2 LOCALES DE OBRA.**

La magnitud de las obras y las características de las mismas hacen necesario la instalación de los siguientes locales provisionales de obra:

- No es necesario la instalación de vestuarios: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de vestuarios en la propia obra.
- No es necesario la instalación de aseos y duchas: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de aseos y duchas en la propia obra.
- No es necesario la instalación de Comedor y Cocina: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de comedor y cocina en la propia obra.
- No es necesario la instalación de Oficina de Obra: Dadas las características de la obra, la cercanía a los domicilios de los operarios y/o a la sede de las empresas contratistas se considera innecesario la instalación de oficina en la propia obra.

#### **4.3 INSTALACIONES PROVISIONALES.**

En la instalación eléctrica de obra, las envolventes, tomas de corriente y elementos de protección que estén expuestos a la intemperie contarán con un grado de protección mínima IP45 y un grado de protección contra impactos mecánicos de IK 0,8. Así mismo, las tomas de corriente estarán protegidas con diferenciales de 30 mA o inferior. Los cuadros de distribución integrarán dispositivos de protección contra sobrecorrientes, contra contactos indirectos y base de toma de corriente.

Se realizará toma de tierra para la instalación.

La instalación será realizada por personal cualificado según las normas del REBT.

Contará con tensiones de 220/380 V y tensión de seguridad de 24 V.

Instalación Contraincendios: Se dispondrán de extintores en los puntos de especial riesgo de incendio de manera que al menos quede ubicado un extintor de CO<sub>2</sub> junto al cuadro eléctrico, y extintores de polvo químico próximos a las salidas de los locales que almacenen materiales combustibles.

Estos extintores serán objeto de revisión periódica y se mantendrán protegidos de las incidencias meteorológicas.

## **5 FASES DE EJECUCION DE LA OBRA.**

### **5.1 TRABAJOS PREVIOS.**

#### **5.1.1 INSTALACION ELECTRICA PROVISIONAL.**

Riesgos:

- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Caídas al mismo nivel de personas u objetos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Contactos eléctricos.
- Electrocuci3n.
- Incendios.
- Golpes y cortes con herramientas o materiales.
- Sobreesfuerzos.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- El radio de influencia de las líneas se considera de 6 m. en líneas aéreas y 2 m. en enterradas.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanente obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- El trazado de la línea eléctrica no coincidirá con el trazado de suministro de agua.

- Los cuadros eléctricos se colocarán en lugares accesibles y protegidos, evitando los bordes de forjados u otros lugares con peligro de caída.
- El cuadro eléctrico se colocará en cajas fabricas al efecto, protegidas de la intemperie, con puerta, llave y visera. Las cajas serán aislantes.
- En la puerta del cuadro eléctrico se colocará el letrero: “Peligro eléctrico”.
- Se utilizarán conducciones anti humedad y conexiones estancas para distribuir la energía desde el cuadro principal a los secundarios.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para conectar los cuadros eléctricos con los de alimentación.
- Cada cuadro eléctrico general tendrá una toma de tierra independiente.
- Se protegerá el punto de conexión de la pica o placa de tierra en la arqueta.
- Se colocará un extintor de polvo seco cerca del cuadro eléctrico.
- Los cables a emplear serán aislantes y de calibre adecuado.
- Se utilizarán tubos eléctricos anti humedad para la distribución de la corriente desde el cuadro eléctrico, que se deslizarán por huecos de escaleras, patios, patinillos... y estarán fijados a elementos fijos.
- Los empalmes entre mangueras se realizarán en cajas habilitadas para ello.
- Los hilos estarán recubiertos con fundas protectoras; prohibida la conexión de hilo desnudos sin clavija en los enchufes.
- Se evitarán tirones bruscos de los cables.
- En caso de un tendido eléctrico, el cableado tendrá una altura mínima de 2 m. en zonas de paso de personas y 5 m. para vehículos.

Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Guantes de cuero.
- Guantes dieléctricos.
- Banquetas aislantes de la electricidad.
- Comprobadores de tensión.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Ropa de trabajo reflectante.
- Fajas de protección dorso lumbar.

## 5.2 INSTALACIONES.

En las instalaciones se contemplan los trabajos de fontanería, electricidad, calefacción, antenas de TV y FM.

Para los trabajos de esta fase que sean de rápida ejecución, usaremos escaleras de tijera, mientras que en aquellos que exijan dilatar sus operaciones emplearemos andamios de borriquetas o tubulares adecuados.

Riesgos:

- Caídas a mismo nivel de personas u objetos.
- Caídas a distinto nivel de personas u objetos.
- Intoxicación por vapores procedentes de la soldadura.
- Cortes, golpes y pinchazos con herramientas o materiales.
- Atrapamiento y aplastamientos.
- Sobreesfuerzos.
- Pisadas sobre materiales punzantes.
- Proyección de partículas en los ojos.
- Exposición a ruido y vibraciones.
- Contactos eléctricos.
- Incendios y explosiones.
- Inundaciones o filtraciones de agua.
- En trabajos de soldadura, quemaduras y lesiones oculares por proyecciones de metal, quemaduras con la llama del soplete.
- Cefaleas y conjuntivitis agudas a causa de las radiaciones de la soldadura.
- Las escaleras de mano a utilizar, serán del tipo “tijera”, dotadas con zapatas antideslizantes y cadenilla limitadora de apertura, para evitar riesgos por trabajos realizados sobre superficies inseguras y estrechas.
- Se utilizarán lámparas portátiles con portalámparas estanco con mango aislantes, rejilla protectora de la bombilla con gancho de cuelgue, manguera anti humedad y clavija de conexión normalizada estanca de seguridad y alimentado a 24 voltios.
- Durante la ejecución de esta fase los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos y limpia de residuos.
- El material de la instalación se acopiará en los lugares señalados en los planos.
- Las herramientas eléctricas cumplirán con las especificaciones contempladas en este documento dentro del apartado de herramientas eléctricas.

Equipos de protección individual:

- Guantes aislantes.
- Ropa de trabajo adecuada.
- Fajas anti lumbago.
- Cinturón de seguridad anti caída.
- Casco de seguridad.

### **5.2.1 ELECTRICIDAD.**

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- La instalación eléctrica será realizada por técnicos especialistas, haciendo uso del REBT.
- Las herramientas a utilizar por los electricistas instaladores, estarán protegidas con material aislante normalizado contra los contactos con la energía eléctrica.
- Cortar el suministro de energía por el interruptor principal, que se colocará en un lugar visible y conocido por los operarios, ante cualquier operación que se realice en la red.
- La conexión del cuadro general con la línea suministradora será el último cableado de la instalación.
- Inspeccionar las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos, antes de la entrada de carga de la instalación.
- Se utilizarán clavijas macho-hembra para el conexionado de los cables al cuadro de suministro.
- Se colocarán planos de distribución sobre los cuadros eléctricos.
- Las plataformas y herramientas estarán protegidas de material aislante.
- Protección adecuada de los huecos, antes de la instalación de andamios de borriquetas o escaleras de mano, para la realización del cableado y conexión de la instalación eléctrica.
- Iluminación mínima de 200 lux en la zona de trabajo.
- Antes de hacer entrar en carga a la instalación eléctrica se hará una revisión en profundidad de las conexiones de mecanismos, protecciones y empalmes de los cuadros generales eléctricos directos o indirectos, de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

Equipos de protección individual:

- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Guantes aislantes.
- Comprobadores de temperatura.

## **6 MEDIOS AUXILIARES.**

En este punto se detalla la memoria descriptiva de los medios auxiliares previstos durante la ejecución de la obra, señalando para cada uno de ellos los riesgos no eliminables totalmente y las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

### **6.1 ESCALERAS DE MANO (DE MADERA O METAL).**

Este medio auxiliar suele estar presente en todas las obras sea cual sea su entidad.

Suele ser objeto de “prefabricación rudimentaria” en especial al comienzo de la obra o durante la fase de estructura. Estas prácticas son contrarias a la Seguridad. Deben impedirlas en la obra.

Riesgos:

- Caída de personas u objetos a distinto nivel.
- Contactos eléctricos, en el caso de las metálicas.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Se revisará el estado de conservación y formas de uso de las escaleras periódicamente. Se prohíbe la utilización de escaleras de madera pintadas, por la dificultad que ello supone para la detección de sus posibles defectos.
- Durante el uso de este medio auxiliar los RECURSOS PREVENTIVOS tendrán presencia permanentemente en obra ya que concurren alguno de los supuestos por los que el Real Decreto 604/2006 exige su presencia.
- La utilización de escaleras de mano como puesto de trabajo en altura quedara limitada a aquellos casos en que la utilización de otros equipos más seguros no esté justificada por el bajo nivel de riesgo y por las características del emplazamiento que el empresario no pueda modificar.
- Las escaleras dispondrán de zapatas antideslizantes, o elementos de fijación en la parte superior o inferior de los largueros, que impidan su desplazamiento.
- Las escaleras se transportarán con el extremo delantero elevado, para evitar golpes a otras personas u objetos. Si la longitud es excesiva, será transportada por 2 operarios.

- Las escaleras se apoyarán sobre superficies horizontales, con dimensiones adecuadas, estables, resistentes e inmóviles, quedando prohibido el uso de ladrillos, bovedillas o similares con este fin. Los travesaños quedarán en posición horizontal.
- La inclinación de la escalera será inferior al 75% con el plano horizontal. La distancia del apoyo inferior al paramento vertical será  $l/4$ , siendo  $l$  la distancia entre apoyos.
- El extremo superior de la escalera sobresaldrá 1 m. del apoyo superior, medido en el plano vertical.
- El operario se colocará en posición frontal, es decir, mirando hacia los peldaños, para realizar el ascenso y descenso por la escalera, agarrándose con las 2 manos en los peldaños, y no en los largueros.
- Los operarios utilizarán las escaleras, de uno en uno, evitando el ascenso o descenso por la escalera por 2 o más personas a la vez.
- Los trabajos que requieran el uso de las 2 manos o transmitan vibraciones, no podrán ser realizados desde la escalera.
- Será obligatorio el uso del cinturón de seguridad con dispositivo anticaída para trabajar sobre la escalera en alturas superiores a 3,5 m.
- No colocar escaleras aprisionando cables o apoyos sobre cuadros eléctricos.
- Las puertas estarán abiertas cuando se coloquen escaleras cerca de estas o de pasillos.
- Las escaleras suspendidas, se fijarán de manera que no puedan desplazarse y se eviten movimientos de balanceo.
- Escaleras compuestas de varios elementos adaptables o extensibles se utilizarán de forma que la inmovilización recíproca de los elementos esté asegurada.
- Los trabajos que requieran movimientos o esfuerzos peligrosos, sólo se podrán realizar desde una escalera, si se utiliza un equipo de protección individual anticaídas.
- Prohibido el uso de escaleras de construcción improvisada o cuya resistencia no ofrezca garantías. No se emplearán escaleras de madera pintadas.

#### Equipos de protección individual:

- Casco de seguridad.
- Casco de seguridad eléctrico.
- Calzado antideslizante.
- Calzado con puntera reforzada.
- Calzado con suela aislante ante contactos eléctricos.
- Calzado de seguridad con suela aislante y anti clavos.
- Cinturón de seguridad amarrado a un punto fijo, independiente a la escalera.
- Cinturón portaherramientas.
- Guantes aislantes ante contactos eléctricos.

- Guantes de cuero u otros resistentes a la abrasión, desgarros, cortes...
- Ropa de trabajo adecuada.

#### **6.1.1 ESCALERAS METALICAS.**

- Los largueros de la escalera serán de una sola pieza, sin deformaciones, golpes o abolladuras. Se utilizarán elementos prefabricados para realizar los empalmes de escaleras, evitando las uniones soldadas entre elementos.
- Los peldaños tendrán el mismo espacio entre ellos, evitando elementos flojos, rotos o peldaños sustituidos por barras o cuerdas.
- Prohibido el uso de escaleras metálicas para realizar trabajos de instalación eléctrica o en zonas próximas a instalaciones eléctricas.

### **7 AUTOPROTECCION Y EMERGENCIA.**

De acuerdo con las obligaciones establecidas en la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales el contratista deberá adoptar las medidas necesarias en materia de primeros auxilios, lucha contra incendios y evacuación de los trabajadores, designando para ello al personal encargado de poner en práctica estas medidas y comprobando periódicamente su correcto funcionamiento. El citado personal deberá poseer la formación necesaria, ser suficiente en número y disponer del material adecuado.

#### **7.1 EVACUACION.**

- En todo momento estará presente en obra un responsable de emergencias que será encargado de dar la alarma, asegurarse de la correcta evacuación de la obra para lo que tendrá conocimiento del personal presente en obra, dar aviso a los servicios de emergencia y prestar en su caso los primeros auxilios a los heridos. También asumirá la revisión periódica de las vías de evacuación asegurando que se mantengan expeditas. Dicho responsable contará con formación suficiente en primeros auxilios e instrucción en emergencias.
- Existirá en obra un punto de reunión al que acudirán todos los trabajadores en caso de emergencia. Dicho punto quedará suficientemente señalizado y será conocido por todos los trabajadores.
- En lugar destacado de la obra se dispondrá señalización en que se indiquen las medidas que han de adoptar los trabajadores en caso de emergencia.
- Las vías de evacuación y salidas de emergencia deberán permanecer expeditas, debidamente señalizadas y desembocarán en sitio seguro, siendo el responsable de emergencias responsable de su estado.

## 7.2 PROTECCION CONTRA INCENDIOS.

- La obra dispondrá de tomas de agua con mangueras para la extinción de pequeños conatos de incendio de la obra. Tendrán fácil y rápido acceso a una de estas tomas la zona de acopios, de almacenaje de residuos, los locales de obra y en las proximidades de los trabajos con especial riesgo de incendios según lo especificado en la identificación de riesgos de este mismo documento.
- Queda expresamente prohibido la realización de hogueras en la obra cualquiera que sea su fin.
- En los puntos de trabajo con riesgos de incendios se instalarán extintores portátiles con agente extintor acorde con el tipo de fuego previsible. En la especificación de medidas preventivas de este mismo documento se señalarán las circunstancias que requieren de extintor.
- En los locales o entornos de trabajo en que existan productos inflamables quedará prohibido fumar. Para evitarlo se instalarán carteles de advertencia en los accesos.
- Se dispondrán extintores de polvo químico en cada una de las casetas de obra y próximo a las zonas de acopio. También se contará con un extintor de CO<sub>2</sub> en la proximidad del cuadro eléctrico de obra.

## 7.3 PRIMEROS AUXILIOS.

En lugar visible de la obra se dispondrá el cartel con los teléfonos de urgencias.

El centro sanitario más próximo a la obra al que se evacuarán los heridos es: Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria.

- La evacuación de heridos a los centros sanitarios se realizará exclusivamente en ambulancia y será llevado a cabo por personal especializado. Tan solo los heridos leves podrán trasladarse por otros medios siempre que así lo disponga el responsable de emergencias de la obra.
- La obra dispondrá de un botiquín portátil debidamente equipado para la realización de los primeros auxilios que contenga como mínimo desinfectantes y antisépticos autorizados, gasas estériles, algodón hidrófilo, venda, esparadrapo, apósitos adhesivos, tijeras, pinzas y guantes desechables.
- El material de primeros auxilios se revisará periódicamente por el responsable de emergencias y se irá reponiendo tan pronto como caduque o sea utilizado.

## **8 MAQUINARIA.**

En este punto se detalla la memoria descriptiva de la maquinaria prevista durante la ejecución de la obra, señalando para cada una de ellas los riesgos no eliminables totalmente y las medidas preventivas y protecciones técnicas tendentes a controlar y reducir dichos riesgos.

- Dispondrán de marcado CE., declaración de CE. de conformidad y manual de instrucciones. Aquella maquinaria que por su fecha de comercialización o de puesta en servicio por primera vez no les sea de aplicación el marcado CE., deberán someterse a la puesta en conformidad de acuerdo con lo establecido en el R.D. 1215/1997.
- La maquinaria puesta en servicio al amparo de lo dispuesto en el R.D. 1644/2008 que establece las normas para comercialización y puesta en servicios de las maquinarias cumplirá con los requisitos de seguridad.

### **8.1 CAMION GRUA.**

- La zona de actuación deberá permanecer ordenada, libre de obstáculos, limpia de residuos y suficientemente iluminada y no se permitirá el paso de peatones u operarios.
- Se trazarán y señalizarán los caminos de paso de vehículos que permanecerán en correctas condiciones, evitando la formación de baches, blandones y zonas de barro excesivo.
- El ascenso y descenso del conductor del vehículo se realizará en posición frontal, haciendo uso de los peldaños y asideros evitando saltar al suelo, y con el motor apagado.
- Se cuidará especialmente de no sobrepasar la carga máxima indicada por el fabricante.
- El cambio de aceite se realizará en frío.
- Se realizará comprobación diaria del funcionamiento del motor, frenos, niveles de aceite, luces y dispositivos acústicos.
- Los neumáticos tendrán la presión indicada por el fabricante y se revisará semanalmente.
- La cabina dispondrá de botiquín de primeros auxilios y extintor timbrado y revisado.
- Los vehículos dispondrán de bocina de retroceso.
- Comprobar que el freno de mano está en posición de frenado antes de la puesta en marcha del motor, al abandonar el vehículo y durante las operaciones de elevación.
- Las maniobras del camión serán dirigidas por un señalista de tráfico.
- Se colocará el freno en posición de frenado y calzos de inmovilización debajo de las ruedas en caso de estar situado en pendientes antes de proceder a las operaciones de elevación.

- La elevación se realizará evitando operaciones bruscas, que provoquen la pérdida de estabilidad de la carga.
- Cerciorarse de la inexistencia de obstáculos como edificios, otra grúa, líneas eléctricas o similares dentro del radio de acción de la grúa.

## 8.2 HERRAMIENTAS EN GENERAL.

En este apartado se considera globalmente los riesgos de prevención apropiados para la utilización de pequeñas herramientas accionadas por energía eléctrica: Taladros, rozadoras, cepilladoras metálicas, sierras, etc., de una forma muy genérica.

Riesgos:

- Cortes.
- Quemaduras.
- Golpes.
- Proyección de fragmentos.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Vibraciones.
- Ruido.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Las máquinas-herramientas eléctricas a utilizar en esta obra, estarán protegidas eléctricamente mediante doble aislamiento.
- Los motores eléctricos de las máquinas-herramientas estarán protegidos por la carcasa y resguardos propios de cada aparato, para evitar los riesgos de atrapamiento, o de contacto con la energía eléctrica.
- Las transmisiones motrices por correas, estarán siempre protegidas mediante bastidor que soporte una malla metálica, dispuesta de tal forma, que, permitiendo la observación de la correcta transmisión motriz, impida el atrapamiento de los operarios o de los objetos.
- Las máquinas en situación de avería o de semi avería se entregarán al Servicio de Prevención para su reparación.
- Las máquinas-herramientas con capacidad de corte, tendrán el disco protegido mediante una carcasa anti proyecciones.
- Las máquinas-herramientas no protegidas eléctricamente mediante el sistema de doble aislamiento, tendrán carcasas de protección de motores eléctricos, etc., conectadas a la red de tierras en combinación con los disyuntores diferenciales del cuadro eléctrico general de la obra.

- En ambientes húmedos la alimentación para las máquinas-herramientas no protegidas con doble aislamiento, se realizará mediante conexión a transformadores a 24 V.
- Se prohíbe el uso de máquinas-herramientas al personal no autorizado para evitar accidentes por impericia.
- Se prohíbe dejar las herramientas eléctricas de corte o taladro, abandonadas en el suelo, o en marcha, aunque sea con movimiento residual en evitación de accidentes.

### **8.3 HERRAMIENTAS MANUALES.**

Riegos:

- Golpes en las manos y los pies.
- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas al mismo nivel.
- Caídas a distinto nivel.

Medidas preventivas y protecciones colectivas:

- Las herramientas manuales se utilizarán en aquellas tareas para las que han sido concebidas.
- Antes de su uso se revisarán, desechándose las que no se encuentren en buen estado de conservación.
- Se mantendrán limpias de aceites, grasas y otras sustancias deslizantes.
- Para evitar caídas, cortes o riesgos análogos, se colocarán en portaherramientas o estantes adecuados.
- Durante su uso se evitará su depósito arbitrario por los suelos.
- Los trabajadores recibirán instrucciones concretas sobre el uso correcto de las herramientas que hayan de utilizar.

## **9 VALORACION MEDIDAS PREVENTIVAS.**

Dadas las características de la obra, los procesos constructivos, medios y maquinaria prevista para la ejecución de la misma, se consideran las medidas preventivas, medios de protección colectiva y equipos de protección individual previstos en este Estudio Básico, lo más convenientes para conseguir un nivel de riesgo en el peor de los casos tolerable.

## 10 NORMATIVAS DE APLICACIÓN.

Tanto la Contrata como la Propiedad, asumen someterse al arbitrio de los tribunales con jurisdicción en el lugar de la obra.

Durante la totalidad de la obra se estará a lo dispuesto en la norma vigente, especialmente la de obligado cumplimiento entre las que cabe destacar:

- Real Decreto 2291/1985 de 8 de noviembre Reglamento de aparatos de elevación y manutención de los mismos.
- Real Decreto 1407/1992 Decreto Regulador de las condiciones para la Comercialización y Libre Circulación Intracomunitaria de los Equipos de Protección Individual.
- Ley 31/1995 Prevención de Riesgos Laborables.
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de construcción.
- Real Decreto 39/2015 Reglamento de Servicios de Prevención de Riesgos Laborables.
- Real Decreto 485/1997 Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 486/2004 Establece las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso lumbar, para los trabajadores.
- Real Decreto 488/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativos al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los EPI.
- Real Decreto 1215/2004 Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización de los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 614/2001 Disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto REBT. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e instrucciones complementarias.
- Ley 54/2003 Reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 171/2004 Desarrolla L.P.R.L. en materia de coordinación de actividades empresariales.
- Real Decreto 2177/2004 Modifica R.D. 1215/1997 que establece disposiciones mínimas de seguridad y salud para el uso de equipos en trabajos temporales de altura.

- Real Decreto 1311/2005, protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas.
- Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 286/2006, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 604/2006, que modifica el Real Decreto 39/2015 y el Real Decreto 1627/1997 antes mencionados.
- Ley 32/2009, reguladora de la subcontratación en el sector de la construcción y Real Decreto 1109/2007 que la desarrolla.
- Resolución de 1 de agosto de 2007 de la Dirección General de Trabajo que inscribe y publica el Convenio Colectivo General del Sector de la Construcción.

En todas las normas citadas anteriormente que con posterioridad a su publicación y entrada en vigor hayan sufrido modificaciones, corrección de errores o actualizaciones por disposiciones más recientes, se quedará a los dispuesto en estas últimas.



**Universidad  
de La Laguna**

ESCUELA SUPERIOR DE INGENIERIA Y TECNOLOGIA  
GRADO EN INGENIERIA ELECTRONICA INDUSTRIAL Y AUTOMATICA

TRABAJO FIN DE GRADO

PROYECTO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR ADAPTADA PARA PERSONAS CON  
MINUSVALIA AUDITIVA

VII. MEDICIONES Y PRESUPUESTO

AUTOR:

Yeray Farrais Delgado

TUTORAS:

Silvia Alayón Miranda

María de la Peña Fabiani Bendicho

FECHA:

Marzo 2020

## INDICE

1	PRESUPUESTO INSTALACION ELECTRICA.....	415
1.1	PRESUPUESTO CUADROS.....	415
1.2	PRESUPUESTO PROTECCIONES.....	416
1.3	PRESUPUESTO CABLEADO.....	418
1.4	PRESUPUESTO CANALIZACIONES.....	419
1.5	PRESUPUESTO LUMINARIAS.....	420
1.6	PRESUPUESTO TOMAS DE FUERZA.....	420
1.7	PRESUPUESTO TOMAS DE TIERRA.....	420
1.8	PRESUPUESTO TOTAL INSTALACION ELECTRICA.....	421
2	PRESUPUESTO INSTALACION DOMOTICA.....	422
3	PRESUPUESTO ELECTRODOMESTICOS Y MOTORES.....	423
4	PRESUPUESTO TOTAL.....	424

**1 PRESUPUESTO INSTALACION ELECTRICA.****1.1 PRESUPUESTO CUADROS.**

<b>PRESUPUESTO CUADROS</b>				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unidad (€)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (€)</b>
CU1	Caja de medida con transformador de intensidad CMT-300E, de hasta 300 A de intensidad, para 1 contador trifásico, formada por una envolvente aislante, precintable, autoventilada y con mirilla de material transparente resistente a la acción de los rayos ultravioletas, para instalación empotrada	1.117,03	1	1.117,03
CU2	Cuadro general: Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con grados de protección IP 30 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 12 módulos, modelo NX8-12 Chint Electric	17,53	1	17,53
CU3	Subcuadro 1: Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, sin puerta, con grados de protección IP 30 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 36 módulos, en 3 filas	37,61	1	37,61
CU4	Subcuadro 2: Caja de distribución de plástico, para empotrar, modular, con grados de protección IP 30 e IK 07, aislamiento clase II, tensión nominal 400 V, para 20 módulos, en 2 filas, modelo NX8-20 Chint Electric	24,71	1	24,71
<b>TOTAL</b>				<b>1.196,88</b>

**1.2 PRESUPUESTO PROTECCIONES.**

<b>PRESUPUESTO PROTECCIONES</b>				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unidad (€)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (€)</b>
PR1	Interruptor diferencial bipolar (1P+N), intensidad nominal 40 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3314-0 Siemens	185,05	12	2.220,60
PR2	Interruptor diferencial bipolar (1P+N), intensidad nominal 63 A, sensibilidad 30 mA, 5SM3316-0 Siemens	497,58	3	1.492,74
PR3	Interruptor diferencial bipolar (2P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 30 mA, FPA2100/030 General Electric	925,43	2	1.850,86
PR4	Interruptor diferencial tetrapolar (4P), intensidad nominal 100 A, sensibilidad 30 mA, FPA4100/030 General Electric	1.064,90	2	2.129,80
PR5	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 6 kA, curva C, bipolar (1P+N), intensidad nominal 16 A, 5SL6516-7 Siemens	27,39	21	575,19
PR6	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 6 kA, curva C, bipolar (1P+N), intensidad nominal 32 A, 5SL6532-7 Siemens	58,01	1	58,01
PR7	Interruptor automático magnetotérmico, poder de corte 6 kA, curva C, bipolar (1P+N), intensidad nominal 63 A, 5SL6563-7 Siemens	134,47	3	403,41
PR8	Interruptor automático magnetotérmico, bipolar (2P), intensidad nominal 100 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo C120N A9N18362 Schneider Electric	240,43	2	480,86
PR9	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 80 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo C120N A9N18372 Schneider Electric	478,86	2	957,72

PR10	Protector contra sobretensiones transitorias, tipo 1 + 2, tetrapolar (3P+N), tensión nominal 230/400 V, resistencia a la corriente de impulso 30 kA, intensidad máxima de descarga 65 kA, intensidad nominal de descarga 40 kA, nivel de protección 1,5 kV, modelo ATSHIELD TT 400T (AT-8616) Aplicaciones Tecnológicas, grado de protección IP20	1.173,02	1	1.173,02
PR11	Interruptor automático magnetotérmico, tetrapolar (4P), intensidad nominal 125 A, poder de corte 10 kA, curva C, modelo C120N A9N18376 Schneider Electric	515,49	1	515,49
P12	Conjunto fusible Chint Electric, formado por fusible de cuchillas, tipo gG, intensidad nominal 125 A, poder de corte 120 kA, tamaño T00, modelo RT36-00/gG/125 y base para fusible de cuchillas, unipolar (1P), intensidad nominal 160 A, modelo BRT36/00	17,41	3	52,23
<b>TOTAL</b>				<b>11.909,93</b>

**1.3 PRESUPUESTO CABLEADO.**

<b>PRESUPUESTO CABLEADO</b>				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unidad (€)</b>	<b>Cantidad (m)</b>	<b>Importe (€)</b>
CA1	Derivación individual trifásica enterrada para vivienda, formada por cables unipolares con conductores de cobre, RZ1-K (AS) 4x25+1G 16 mm <sup>2</sup> siendo su tensión asignada de 0,6/1 kV, bajo tubo protector de polietileno de doble pared, de 75 mm de diámetro	31,23	4,2	131,17
CA2	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) Prysmian, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de 2x1,5 mm <sup>2</sup> , con conductores de cobre recocido, flexible, aislamiento XLPE	1,34	744	996,96
CA3	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) Prysmian, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de 2x4 mm <sup>2</sup> , con conductores de cobre recocido, flexible, aislamiento XLPE	1,98	14	27,72
CA4	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) Prysmian, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de 2x16 mm <sup>2</sup> , con conductores de cobre recocido, flexible, aislamiento XLPE	5,02	22	110,44
CA5	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) Prysmian, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, de 2x25 mm <sup>2</sup> , con conductores de cobre recocido, flexible, aislamiento XLPE	6,50	52	338
CA6	Cable eléctrico multiconductor, Afumex Class 1000 V (AS) Prysmian, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, con conductores de cobre recocido, flexible, 4x25 mm <sup>2</sup> , aislamiento XLPE	11,74	22	258,28

CA7	Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) Prysmian, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, con conductor de cobre recocido, flexible, 1x25 mm <sup>2</sup> , aislamiento XLPE	3,55	855	3.035,25
CA8	Acometida: Cable eléctrico unipolar, Afumex Class 1000 V (AS) Prysmian, tipo RZ1-K (AS), tensión nominal 0,6/1 kV, con conductor de cobre recocido, flexible, 1x25 mm <sup>2</sup> , aislamiento XLPE	3,55	272	965,6
<b>TOTAL</b>				<b>5.863,42</b>

#### 1.4 PRESUPUESTO CANALIZACIONES.

PRESUPUESTO CANALIZACIONES				
Código	Descripción	Precio Unidad (€)	Cantidad	Importe (€)
CN1	Canalización empotrada en pared, tubo curvable de PVC, transversalmente elástico, corrugado, forrado, de color negro, de 40 mm de diámetro nominal, resistencia a la compresión 320 N, con grado de protección IP 547 (cantidad en metros)	1,97	650	1.280,5
CN2	Caja empotrada de registro eléctrico rectangular 300x200x60 mm	29,76	4	119,04
<b>TOTAL</b>				<b>1.399,54</b>

**1.5 PRESUPUESTO LUMINARIAS.**

<b>PRESUPUESTO LUMINARIAS</b>				
Código	Descripción	Precio Unidad (€)	Cantidad	Importe (€)
LU1	Verbatim – 52259 Verbatim LED Panel 40W 4000K	129,85	2	259,7
LU2	Verbatim – 52293 Verbatim LED Ceiling Light 35W 4000K	115,16	9	1.036,44
LU3	Verbatim – 52295 Verbatim LED Ceiling Light 35W 3000K	118,84	1	118,84
LU4	Verbatim – 52408 Verbatim LED Spotlight IP44 10W 3000K	45,82	17	778,94
LU5	Verbatim – 52451 Downlight LED Verbatim 24W 4000K	78,82	17	1.339,94
LU6	WE-EF – 131-9304 QLS420 LED-6/12W/3K	75,82	8	606,56
LU7	WE-EF – 630-1220 DAC220-LD-12/24W/3K	64,97	5	324,85
<b>TOTAL</b>				<b>4.465,27</b>

**1.6 PRESUPUESTO TOMAS DE FUERZA.**

<b>PRESUPUESTO TOMAS DE FUERZA</b>				
Código	Descripción	Precio Unidad (€)	Cantidad	Importe (€)
TF1	Base de toma de corriente con contacto de tierra (2P+T), tipo Schuko, intensidad asignada 16 A, tensión asignada 250 V, con tapa, color blanco y marco embellecedor para un elemento, empotrado	10,19	55	560,45
<b>TOTAL</b>				<b>560,45</b>

**1.7 PRESUPUESTO TOMAS DE TIERRA.**

<b>PRESUPUESTO TOMAS DE TIERRA</b>				
Código	Descripción	Precio Unidad (€)	Cantidad	Importe (€)
TT1	Toma de tierra con una pica de acero cobreado de 2 m de longitud	157,37	6	944,22
TT2	Conductor de tierra formado por cable rígido desnudo de cobre trenzado, de 35 mm <sup>2</sup> de sección (cantidad en metros)	4,74	46	218,04
<b>TOTAL</b>				<b>1.162,26</b>

**1.8 PRESUPUESTO TOTAL INSTALACION ELECTRICA.**

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Importe (€)</b>
CU	Presupuesto cuadros	1.196,88
PR	Presupuesto protecciones	11.909,93
CA	Presupuesto cableado	5.863,42
CN	Presupuesto canalizaciones	1.399,54
LU	Presupuesto luminarias	4.465,27
TF	Presupuesto tomas de fuerza	560,45
TT	Presupuesto tomas de tierra	1.162,26
<b>TOTAL</b>		<b>26.557,75</b>

**2 PRESUPUESTO INSTALACION DOMOTICA.**

<b>PRESUPUESTO INSTALACION DOMOTICA</b>				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unidad (€)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (€)</b>
ID1	5WG1122-1AB01 Fuente de alimentación N 122 (230V)	3.467,8	2	6.935,6
ID2	5WG1140-1AB03 Acoplador de líneas/zonas N 140/03	457,82	2	915,64
ID3	5WG1215-2AB_2 Pulsador simple UP 215 DELTA studio (lente blanca)	61,24	31	1.898,44
ID4	5WG1566-1AB01 Salida binaria N 566	404,86	6	2.429,16
ID5	5WG1257-2AB_ Detector de movimiento UP 257 DELTA style	186,98	3	560,94
ID6	5WG1216-2AB_1 Pulsador doble UP 216 DELTA studio (lente roja)	70,16	7	491,12
ID7	5WG1241-2AB_1 BA2 Pulsador simple UP 241 DELTA perfil (sin símbolo)	150,88	2	301,76
ID8	5WG1528-1AB01 Regulador universal N 528	264,89	2	529,78
ID9	5WG1524-1AB01 Interruptor de persiana N 524	452,01	3	1.356,03
ID10	5WG1285-2AB_1 Pulsador simple UP 285 DELTA style	94,56	12	1.134,72
ID11	5WG127_-2AB_1 Sensor de inundación UP 270, 271, 272	279,59	4	1.118,36
ID12	5WG1256-3AB_1 Detector de humo/incendio AP 256	120,82	2	241,64
ID13	5WG1257-3AB11 Central meteorológica para 4 sensores AP 257/11	804,67	1	804,67
ID14	Armario domótica hogar para montaje en pared 40cmx40cmx10cm	130,24	2	260,48
ID15	Cable Bus para KNX bonina 100 metros	100,86	3	302,58
ID16	Visualfy Home	523	1	523
			<b>TOTAL</b>	<b>19.803,92</b>

**3 PRESUPUESTO ELECTRODOMESTICOS Y MOTORES.**

<b>PRESUPUESTO ELECTRODOMESTICOS Y MOTORES</b>				
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Precio Unidad (€)</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Importe (€)</b>
EM1	Campana decorativa isla diseño Box Slim biselado Serie 8 BOSH DIB091U51	1.029,73	2	2.059,46
EM2	Cafetera totalmente integrable Serie 8 BOSH CTL636ES6	2.420,87	2	4.841,74
EM3	Horno multifunción con vapor 100% de cristal negro con acero inoxidable Serie 8 BOSH HSG636XS6	1.770,87	2	3.541,74
EM4	Frigorífico americano con puertas de cristal negro Serie 8 BOSH KAD92SB30	3.675,87	2	7.351,74
EM5	Lavadora de carga frontal ce acero antihuellas HomeProfessional BOSH WAYH89XES	1.200,67	1	1.200,67
EM6	Lavavajillas libre instalación con puerta de acero antihuellas Serie 8 BOSH SMS88TI36E	1.695,87	2	3.391,74
EM7	Microondas con tecnología Innowave Maxx de cristal negro con acero inoxidable Serie 8 BOSH BER634GS1	740,87	2	1.481,74
EM8	Placa de inducción terminación premium de color gris metalizado Serie 6 BOSH PXJ679FC1E	880,87	2	1.761,74
EM9	Secadora con bomba de calor de color blanco HomeProfessional BOSH WTYH7709ES	1.256,46	1	1.256,46
EM10	Termo eléctrico Tronic BOSH 8000T	259,87	1	259,87
EM11	Motor puerta garaje DIMO700	225,82	1	225,82
EM12	Motor persiana Jarolift SL35 13/14	65,86	11	724,46
<b>Total</b>				<b>28.097,18</b>

**4 PRESUPUESTO TOTAL.**

<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		
<b>Código</b>	<b>Descripción</b>	<b>Importe (€)</b>
IE	Instalación eléctrica	26.557,75
ID	Instalación domótica	19.803,92
EM	Electrodomésticos y motores	28.097,18
<b>SUBTOTAL</b>		<b>74.458,85</b>
	13% Gastos generales	9.679,65
	6% Beneficio industrial	4.467,53
	Subtotal	74.458,85
<b>SUBTOTAL</b>		<b>88.606,03</b>
	7% IGIC	6.202,42
	Subtotal	88.606,03
<b>TOTAL</b>		<b>94.808,45</b>

Asciende el presupuesto de ejecución por contrata a la expresada cantidad de NOVENTA Y CUATRO MIL OCHOCIENTOS OCHO con CUARENTA Y CINCO CENTIMOS.