

TRABAJO FIN DE GRADO

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

Tutora: Rosa E. Navarro Trujillo

La Laguna, MARZO DE 2020

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|----|
| MEMORIA DESCRIPTIVA | 23 |
| HOJA DE IDENTIFICACIÓN..... | 24 |
| ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA..... | 25 |
| 1. ABSTRACT | 28 |
| 2. OBJETO | 28 |
| 3. ALCANCE..... | 28 |
| 4. ANTECEDENTES | 29 |
| 4.1 VEHÍCULOS PREPARADOS PARA ACTIVIDADES GASTRONÓMICAS..... | 34 |
| 5. NORMATIVA Y REFERENCIAS | 36 |
| 5.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS CONSULTADAS O APLICADAS..... | 36 |
| 5.2 BIBLIOGRAFÍA..... | 37 |
| 5.3 PROGRAMAS UTILIZADOS | 39 |
| 6. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES | 39 |
| 7. REQUISITOS DE DISEÑO..... | 39 |
| 7.1 REQUISITOS DE DISEÑO A CUMPLIR POR EL FOOD BUS | 40 |
| 7.2 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD..... | 41 |
| 7.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO | 41 |
| 7.4 VEHICULO ORIGINAL | 42 |
| 7.5 REMODELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN | 45 |
| 7.5.1 PLANTA INFERIOR..... | 45 |
| 7.5.2 PLANTA SUPERIOR | 46 |
| 7.5.3 COMPARTIMENTOS EXTERIORES..... | 46 |
| 7.5.4 CUBIERTA..... | 46 |
| 7.6 INSTALACIONES DEL FOOD BUS | 46 |
| 8. DISEÑO EN 3D DEL MODELO ROUTEMASTER RM1 ORIGINAL..... | 48 |
| 8.1 FRONTAL ROUTEMASTER RM1 | 51 |
| 8.2 PLANTA INFERIOR ROUTEMASTER RM1 | 52 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 8.3 | PLANTA SUPERIOR ROUTEMASTER RM1 | 53 |
| 9. | ANÁLISIS DE SOLUCIONES..... | 54 |
| 9.1 | ANÁLISIS DE ROUTEMASTER RM1 | 55 |
| 9.1.1 | ANÁLISIS PLANTA INFERIOR..... | 55 |
| 9.1.2 | ANÁLISIS PLANTA SUPERIOR | 60 |
| 9.1.3 | CUBIERTA..... | 61 |
| 9.2 | ANÁLISIS INSTALACIONES..... | 62 |
| 9.2.1 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 62 |
| 9.2.2 | SUMINISTRO DE AGUA Y FONTANERÍA | 68 |
| 9.2.3 | SUMINISTRO DE GAS..... | 69 |
| 9.2.4 | PUERTA DE SERVICIO | 70 |
| 9.2.5 | RECOGIDA DE RESIDUOS..... | 70 |
| 9.2.6 | ILUMINACIÓN Y CABLEADO..... | 70 |
| 10. | SOLUCIÓN ADOPTADA | 71 |
| 10.1 | MODIFICACIONES SOBRE EL ROUTEMASTER RM1 | 71 |
| 10.1.1 | MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR..... | 72 |
| 10.2 | DISEÑO ROUTEMASTER RM1 PARA RESTAURANTE | 73 |
| 10.2.1 | PLANTA INFERIOR..... | 74 |
| 10.2.2 | PLANTA SUPERIOR | 98 |
| 10.2.3 | CUBIERTA..... | 103 |
| 10.3 | SUJECIONES Y CIERRES..... | 105 |
| 10.4 | HABITÁCULO PARA GRUPO ELECTRÓGENO | 105 |
| 11. | INSTALACIONES DEL FOOD BUS | 107 |
| 11.1 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 107 |
| 11.2 | INSTALACIÓN DE FONTANERIA..... | 121 |
| 11.2.1 | ELEMENTOS INSTALACIÓN | 121 |
| 11.2.2 | DIMENSIONADO DEL CIRCUITO..... | 122 |
| 11.3 | INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS..... | 123 |
| 11.3.1 | COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES | 123 |
| 11.3.2 | EQUIPOS DE EXTINCIÓN | 123 |
| 11.3.3 | COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN ... | 123 |
| 11.3.4 | CÁLCULO OCUPACIONAL | 123 |
| 11.3.5 | NÚMERO DE SALIDAS | 124 |
| 11.3.6 | SEÑALIZACIÓN..... | 124 |
| 11.3.7 | ALARMA | 128 |
| 12. | ORDEN DE PRIORIDAD..... | 129 |
| 13. | PRESPUUESTO | 129 |
| 14. | PLANIFICACIÓN | 129 |

| | |
|---|------------|
| INDICE ANEXOS | 133 |
| ANEXO I: MODIFICACIONES DEL VEHÍCULO | 136 |
| ÍNDICE ANEXO I:..... | 137 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 138 |
| 2. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO INTERIOR | 138 |
| 8.1: Reducción de plazas de asientos | 138 |
| 8.23: Acondicionamiento del espacio destinado a pasajeros y equipaje | 139 |
| 8.31: Instalación o desinstalación de elementos fijos que afectan al espacio destinado a carga del vehículo | 140 |
| 3. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR | 141 |
| 8.52: Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo: | 141 |
| 8.62: Incorporación de plataformas elevadoras, así como rampillas o trampas..... | 143 |
| 4. MODIFICACIONES ESPECÍFICAS PARA VEHÍCULOS CATEGORÍA M2 Y M3 | |
| 144 | |
| 8.81: Variación del volumen de bodegas y compartimentos de equipaje ... | 144 |
| ANEXO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 146 |
| INDICE ANEXO II:..... | 147 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 148 |
| 2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN | 148 |
| 2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA | 149 |
| 2.2 ESTUDIO PARA EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES..... | 152 |
| 2.3 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS | 153 |
| 3. CÁLCULOS | 155 |
| 3.1 ACOMETIDA DE RED | 155 |
| 3.2 ACOMETIDA DEL GRUPO | 155 |
| 3.3 INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO (IGA) | 156 |
| 3.4 POTENCIA CONSUMIDA..... | 156 |
| 3.5 INTENSIDAD NOMINAL..... | 157 |
| 3.6 SECCIÓN CABLE | 158 |

| | | |
|--|---|------------|
| 3.7 | DIAMETRO DEL TUBO PARA CABLEADO | 158 |
| ANEXO III: INSTALACIÓN FONTANERÍA | | 162 |
| INDICE ANEXO III:..... | | 163 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | | 164 |
| 2. EQUIPOS UTILIZADOS | | 164 |
| 3. CÁLCULO Y DIMENSIONADO DEL CIRCUITO | | 165 |
| 3.1 | FÓRMULAS | 165 |
| 3.1.1 | CÁLCULO DE CAUDALES..... | 165 |
| 3.1.2 | DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS | 165 |
| 3.1.3 | LONGITUD DE TUBERÍA | 166 |
| 3.2 | DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS | 166 |
| 3.3 | DATOS DE OBRA | 166 |
| 3.4 | BIBLIOTECAS | 167 |
| 3.5 | TUBERÍAS | 167 |
| 3.6 | NUDOS | 169 |
| 3.7 | ELEMENTOS..... | 170 |
| 3.8 | MEDICIÓN | 171 |
| 3.8.1 | GRUPOS | 171 |
| 3.8.2 | TOTALES..... | 172 |
| ANEXO IV: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS | | 174 |
| INDICE ANEXO IV: | | 175 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | | 176 |
| 2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)... | | 176 |
| 2.1 | EXIGENCIA BÁSICA SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR..... | 176 |
| 2.1.1 | COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO..... | 176 |
| 2.1.2 | LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL | 177 |
| 2.1.3 | REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO..... | 177 |
| 2.2 | EXIGENCIA BÁSICA SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR | 178 |
| 2.3 | EXIGENCIA BÁSICA SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES | 179 |
| 2.3.1 | COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN ... | 179 |
| 2.3.2 | CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN | 179 |

| | | |
|--|--|------------|
| 2.3.3 | NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN | 179 |
| 2.3.4 | PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS..... | 180 |
| ANEXO V: CATÁLOGOS | | 181 |
| INDICE ANEXO V: | | 182 |
| FICHA TÉCNICA DEL ACERO INOXIDABLE | | 183 |
| GRUPO HYUNDAI | | 188 |
| POLYURETHANE FOAM | | 189 |
| PLIEGO DE CONDICIONES | | 192 |
| INDICE PLIEGO DE CONDICIONES | | 193 |
| 1. GENERALIDADES | | 199 |
| 1.1 | PROYECTISTA..... | 199 |
| 1.2 | OBRA..... | 199 |
| 1.3 | ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES. | 199 |
| 1.4 | FORMA Y DIMENSIÓN. | 199 |
| 1.5 | LEGISLACIÓN SOCIAL..... | 200 |
| 1.6 | SEGURIDAD PÚBLICA. | 200 |
| 1.7 | NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL. | 200 |
| 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL. | | 203 |
| 2.1 | DOCUMENTOS DEL PROYECTO..... | 203 |
| 2.2 | PLAN DE OBRA. | 203 |
| 2.3 | PLANOS. | 204 |
| 2.4 | ESPECIFICACIONES..... | 204 |
| 2.5 | OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES. | 204 |
| 2.6 | DIVERGENCIAS ENTRE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES. | 204 |
| 2.7 | ERRORES EN LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES..... | 204 |
| 2.8 | ADECUACIÓN DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES..... | 205 |
| 2.9 | INSTRUCCIONES ADICIONALES..... | 205 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 2.10 | COPIAS DE LOS PLANOS PARA REALIZACIÓN DE TRABAJOS..... | 206 |
| 2.11 | PROPIEDAD DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES. | 206 |
| 2.12 | CONTRATO..... | 206 |
| 2.12.1 | POR TANTO ALZADO..... | 206 |
| 2.12.2 | POR UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS..... | 206 |
| 2.12.3 | POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O INDIRECTA. | 206 |
| 2.12.4 | POR CONTRATO DE MANO DE OBRA. | 207 |
| 2.13 | CONTRATOS SEPARADOS..... | 207 |
| 2.14 | SUBCONTRATOS..... | 207 |
| 2.15 | ADJUDICACIÓN..... | 208 |
| 2.16 | SUBASTAS Y CONCURSOS..... | 208 |
| 2.17 | FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO..... | 208 |
| 2.18 | RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA. | 209 |
| 2.19 | RECONOCIMIENTO DE OBRAS CON VICIOS OCULTOS. | 209 |
| 2.20 | TRABAJOS DURANTE UNA EMERGENCIA..... | 210 |
| 2.21 | SUSPENSIÓN DEL TRABAJO POR EL PROPIETARIO..... | 210 |
| 2.22 | DERECHO DEL PROPIETARIO A RESCISIÓN DEL CONTRATO..... | 210 |
| 2.23 | FORMA DE RESCISIÓN DE CONTRATO POR PARTE DE LA PROPIEDAD..... | 211 |
| 2.24 | DERECHOS DEL CONTRATISTA PARA CANCELAR EL CONTRATO..... | 211 |
| 2.25 | CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO..... | 211 |
| 2.26 | DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA..... | 213 |
| 2.27 | PLAZO DE ENTREGA DE LAS OBRAS. | 213 |
| 2.28 | DAÑOS A TERCEROS..... | 213 |
| 2.29 | ACCIDENTES DE TRABAJO..... | 213 |
| 2.30 | RÉGIMEN JURÍDICO..... | 214 |
| 2.31 | SEGURIDAD SOCIAL..... | 215 |
| 2.32 | RESPONSABILIDAD CIVIL..... | 215 |
| 2.33 | IMPUESTOS..... | 215 |
| 2.34 | DISPOSICIONES LEGALES Y PERMISOS..... | 216 |
| 3. | CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO..... | 216 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 3.1 | DEFINICIONES..... | 216 |
| 3.1.1 | PROPIEDAD O PROPIETARIO..... | 216 |
| 3.1.2 | INGENIERO DIRECTOR..... | 217 |
| 3.1.3 | DIRECCIÓN FACULTATIVA..... | 217 |
| 3.1.4 | SUMINISTRADOR..... | 218 |
| 3.1.5 | CONTRATA O CONTRATISTA..... | 218 |
| 3.2 | TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES GENERALES..... | 219 |
| 3.3 | INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO..... | 219 |
| 3.4 | RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL INGENIERO DIRECTOR..... | 220 |
| 3.5 | RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA..... | 220 |
| 3.6 | DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE..... | 220 |
| 3.7 | COMIENZO DE LAS OBRAS, RITMO Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS..... | 221 |
| 3.8 | ORDEN DE LOS TRABAJOS..... | 221 |
| 3.9 | LIBRO DE ÓRDENES..... | 222 |
| 3.10 | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS..... | 222 |
| 3.11 | AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS... | 223 |
| 3.12 | PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR..... | 223 |
| 3.13 | OBRAS OCULTAS..... | 223 |
| 3.14 | TRABAJOS DEFECTUOSOS..... | 224 |
| 3.15 | MODIFICACIONES DE TRABAJOS DEFECTUOSOS..... | 224 |
| 3.16 | VICIOS OCULTOS..... | 224 |
| 3.17 | MATERIALES NO UTILIZADOS..... | 225 |
| 3.18 | MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS..... | 225 |
| 3.19 | MEDIOS AUXILIARES..... | 226 |
| 3.20 | COMPROBACIONES DE LAS OBRAS..... | 226 |
| 3.21 | NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVISIONALES..... | 226 |
| 3.22 | CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE..... | 227 |
| 3.23 | MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS..... | 228 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 3.24 | RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS. | 228 |
| 3.25 | PLAZOS DE GARANTÍA. | 229 |
| 4. | CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS. | 229 |
| 4.1 | BASE FUNDAMENTAL. | 229 |
| 4.2 | GARANTÍA. | 230 |
| 4.3 | FIANZA. | 230 |
| 4.4 | EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA. ... | 231 |
| 4.5 | DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA. | 231 |
| 4.6 | REVISIÓN DE PRECIOS. | 231 |
| 4.7 | RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIO POR CAUSAS DIVERSAS. | 232 |
| 4.8 | BENEFICIO INDUSTRIAL. | 232 |
| 4.9 | HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA. | 232 |
| 4.10 | BENEFICIO INDUSTRIAL. | 233 |
| 4.11 | HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA. | 233 |
| 5. | CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA. | 234 |
| 5.1 | CONDICIONES GENERALES. | 234 |
| 5.1.1 | OBJETO. | 234 |
| 5.1.2 | PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES. | 234 |
| 5.1.3 | MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO. | 234 |
| 5.1.4 | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN. | 234 |
| 6. | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO. | 235 |
| 6.1 | OBJETO. | 235 |
| 6.2 | NORMATIVA DE APLICACIÓN. | 235 |
| 6.3 | CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES. | 236 |
| 6.3.1 | GRUPO ELECTRÓGENO. | 236 |
| 6.3.2 | CUADRO DE AUTOMATISMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO. | 237 |
| 6.4 | CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE. | 239 |
| 6.4.1 | GRUPO ELECTRÓGENO. | 240 |
| 7. | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 242 | |
| 7.1 | OBJETO. | 242 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 7.2 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 242 |
| 7.3 | CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES..... | 245 |
| 7.3.1 | CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS..... | 245 |
| 7.3.2 | CONDUCTORES ELÉCTRICOS..... | 245 |
| 7.3.3 | CONDUCTORES DE PROTECCIÓN..... | 246 |
| 7.3.4 | IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES..... | 247 |
| 7.3.5 | CANALIZACIONES Y TUBOS PROTECTORES..... | 247 |
| 7.3.6 | CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES..... | 247 |
| 7.3.7 | CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN..... | 248 |
| 7.3.8 | APARAMENTA ELÉCTRICA..... | 248 |
| 7.3.9 | CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA..... | 250 |
| 7.3.10 | LUMINARIAS..... | 250 |
| 7.3.11 | LÁMPARAS..... | 250 |
| 7.4 | CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE..... | 250 |
| 7.4.1 | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN..... | 251 |
| 7.4.2 | CANALIZACIONES..... | 251 |
| 7.4.3 | MONTAJE DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN..... | 255 |
| 7.4.4 | INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS..... | 257 |
| 7.4.5 | SEÑALIZACIÓN..... | 258 |
| 7.5 | RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS..... | 258 |
| 7.6 | CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO..... | 258 |
| 7.6.1 | REDES DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE LOS INSTRUMENTOS..... | 258 |
| 8. | PLIEGO CONDICIONES TÉCNICAS FONTANERÍA..... | 259 |
| 8.1 | OBJETO..... | 259 |
| 8.2 | ÁMBITO DE APLICACIÓN..... | 259 |
| 8.3 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 259 |
| 8.4 | CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES..... | 261 |
| 8.4.1 | CONDICIONES GENERALES..... | 261 |
| 8.4.2 | TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES..... | 262 |
| 8.4.3 | LLAVES Y VÁLVULAS..... | 264 |
| | VÁLVULAS DE DESAGÜES..... | 264 |
| 8.4.4 | SOPORTE DE CONTADORES..... | 265 |
| 8.4.5 | CONTADORES..... | 265 |
| 8.4.6 | DEPÓSITO ACUMULADOR..... | 266 |
| 8.5 | CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE..... | 266 |
| 8.5.1 | CONDICIONES GENERALES..... | 266 |
| 8.5.2 | ACOPIO DE MATERIALES..... | 267 |
| 8.5.3 | TUBERÍAS..... | 268 |
| 8.5.4 | UNIDADES DE OBRA..... | 269 |
| 8.6 | PRUEBAS Y ENSAYOS..... | 272 |

| | | |
|-------|---|------------|
| 8.7 | MEDICIÓN Y VALORACIÓN | 272 |
| 8.7.1 | TUBERÍAS | 273 |
| 8.7.2 | VALVULERÍA Y GRIFERÍA..... | 273 |
| 9. | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS..... | 273 |
| 9.1 | OBJETO..... | 273 |
| 9.2 | CAMPO DE APLICACIÓN | 273 |
| 9.3 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 273 |
| 9.4 | MATERIALES | 276 |
| 9.4.1 | CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS | 276 |
| 9.4.2 | CHAPAS | 277 |
| 9.4.3 | PUERTAS CORTAFUEGOS, TRAMPILLAS Y CONDUCTOS..... | 277 |
| 9.4.4 | PINTURAS E IGNIFUGACIONES. | 278 |
| 9.5 | SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS | 278 |
| 9.5.1 | GENERALIDADES | 278 |
| 9.6 | SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS..... | 279 |
| 9.7 | EXTINTORES DE INCENDIO | 279 |
| 9.8 | CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO | 282 |
| 9.8.1 | EXTINTORES MÓVILES | 283 |
| 9.8.2 | LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN | 283 |
| 9.8.3 | ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN | 284 |
| | PRESUPUESTO | 285 |
| | INDICE PRESUPUESTO | 286 |
| 3. | INTRODUCCIÓN..... | 287 |
| 4. | PRESUPUESTO DE COMPRA ROUTEMASTER RM1 | 287 |
| 5. | PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | 287 |
| | CAPÍTULO 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 288 |
| | CAPÍTULO 2. GRUPO ELECTRÓGENO | 291 |
| | CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN FONTANERÍA..... | 291 |
| | CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS | 292 |
| | CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO RESTAURANTE | 293 |

| | |
|---------------------|-----|
| PLANOS | 296 |
| INDICE PLANOS..... | 297 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Camión de helados. Fuente: El Mundo..... | 29 |
| Figura 2. Autobar. Fuente: Diario de Avisos | 30 |
| Figura 3. Vehículo transformado en un Food Truck. Fuente: bodegacanaria.es..... | 31 |
| Figura 4 Guagua centro investigación DISA LAB. Fuente: FundaciónDISA..... | 31 |
| Figura 5. Routemaster RM1. Fuente: Itmuseum.co.uk | 32 |
| Figura 6. Carro de perritos calientes. Fuente: Allforfood.com..... | 34 |
| Figura 7. Autobar. Fuente: Mi proyecto vegano | 35 |
| Figura 8. Food Truck móvil. Fuente: Mi proyecto Vegano | 35 |
| Figura 9. Food Bus. Fuente: Seguopordías.com..... | 36 |
| Figura 10. Plano Routemaster RM1. Fuente: Association Archive Officer | 43 |
| Figura 11. Interior de planta inferior Routemaster. Fuente: flickr..... | 44 |
| Figura 12. Interior Routemaster RM1. Fuente: Association Archive Officer | 44 |
| Figura 13. Interior Food Truck. Fuente: Pinterest | 45 |
| Figura 14. Esquema instalación fotovoltaica. Fuente: Soliclima | 47 |
| Figura 15. Exterior real Routemaster RM1. Fuente: Online Web | 48 |
| Figura 16. Interior real Routemaster RM1. Fuente: Pinterest | 49 |
| Figura 17. Habitáculo conductor. Fuente: The reader Wiki..... | 49 |
| Figura 18. Planos originales Routemaster RM1. Fuente: London Transport Museum | 50 |

| | |
|--|----|
| Figura 19. <i>Vistas diseño frontal. Fuente propia</i> | 51 |
| Figura 20. <i>Perspectiva diseño frontal. Fuente propia</i> | 51 |
| Figura 21. <i>Vistas diseño planta inferior. Fuente propia</i> | 52 |
| Figura 22. <i>Perspectiva diseño planta inferior. Fuente propia</i> | 52 |
| Figura 23. <i>Vistas diseño planta superior. Fuente propia</i> | 53 |
| Figura 24. <i>Perspectiva diseño planta superior. Fuente propia</i> | 53 |
| Figura 25. <i>Ensamblaje conjunto original Routemaster RM1. Fuente propia</i> | 54 |
| Figura 26. <i>Propuesta para distribución de cocina. Fuente propia</i> | 57 |
| Figura 27. <i>Propuesta de distribución de área de camareros. Fuente propia</i> | 58 |
| Figura 28. <i>Croquis mueble propuesto. Fuente propia</i> | 59 |
| Figura 29. <i>Ejemplo de diseño de cubierta. Fuente: Bigbus</i> | 61 |
| Figura 30. <i>Ejemplo cubierta de cristal móvil. Fuente: Centro Suizo</i> | 62 |
| Figura 31. <i>Croquis habitáculo bajo escalera. Fuente propia</i> | 63 |
| Figura 32. <i>Distribución de baterías en coches eléctricos. Fuente: https://blogs.cdecomunicacion.es/</i> | 64 |
| Figura 33. <i>Paneles solares sobre la cubierta del vehículo. Fuente propia</i> | 65 |
| Figura 34. <i>Modelo de placas solares. Fuente: krannich-solar.com</i> | 65 |
| Figura 35. <i>Baterías de 550 Ah. Fuente: autosolar.es</i> | 66 |
| Figura 36. <i>Espacio para colocación de elementos de instalación solar. Fuente propia</i> | 67 |
| Figura 37. <i>Esquema conmutación doble. Fuente propia</i> | 68 |
| Figura 38. <i>Bombona doméstica nu-b plus. Fuente: DISA</i> | 69 |

| | |
|--|----|
| Figura 39. <i>Distribución planta inferior. Fuente propia</i> | 75 |
| Figura 40. <i>Superficie de cocina acotada. Fuente propia</i> | 75 |
| Figura 41. <i>Chapa de acero inox 304. Fuente: https://www.mipanelinox.com/</i> | 76 |
| Figura 42. <i>Vista sección zona de cocción. Fuente propia</i> | 79 |
| Figura 43. <i>Vista sección zona de frío, recogida de residuos y fregadero. Fuente propia</i> | 80 |
| Figura 44. <i>Acotación equipamiento de cocina. Fuente propia</i> | 81 |
| Figura 45. <i>Fregadero de 500 x 500 mm. Fuente: Fricosmos</i> | 81 |
| Figura 46. <i>Grifo de cocina monomando con caña extraíble Fuente: Leroy Merlin</i> ... | 82 |
| Figura 47. <i>Depósito de 207 L. Fuente: Active Caravan.es</i> | 82 |
| Figura 48. <i>Depósito de aguas grises de 103 L. Fuente: Active caravan.es</i> | 83 |
| Figura 49. <i>Cbe medidor de aguas sondas + indicador. Fuente: campernet.net</i> | 84 |
| Figura 50. <i>Distribución depósitos de agua limpia y aguas grises Fuente propia</i> | 85 |
| Figura 51. <i>Termo de gas. Fuente: Cointra.es</i> | 86 |
| Figura 52. <i>Vista interior del espacio de termo y bombona de gas. Fuente propia</i> | 87 |
| Figura 53. <i>Vista exterior del espacio de termo y bombona de gas. Fuente propia</i> ... | 88 |
| Figura 54. <i>Chimenea de extracción de aire. Fuente propia</i> | 88 |
| Figura 55. <i>Ventana para servicio de Autobar. Fuente propia</i> | 89 |
| Figura 56. <i>Cabina Sanitaria. Fuente: UPIC</i> | 90 |
| Figura 57. <i>Dimensiones interiores de la cabina. Fuente: UPIC</i> | 91 |
| Figura 58. <i>: Distribución cabina WC. Fuente propia</i> | 93 |

| | |
|---|-----|
| Figura 59. <i>Hall de entrada. Fuente propia</i> | 94 |
| Figura 60. <i>Rampa para minusválidos. Fuente: Kaiserkraft.es</i> | 95 |
| Figura 61. <i>Mueble-bar. Fuente Propia</i> | 95 |
| Figura 62. <i>Distribución de mesa para personas con movilidad reducida. Fuente propia</i> | 96 |
| Figura 63. <i>Silla de ruedas de dimensiones mínimas. Fuente: quirumed.com</i> | 97 |
| Figura 64. <i>Distribución planta superior. Fuente propia</i> | 98 |
| Figura 65. <i>Conjunto mesa y sillas. Fuente: grabcad</i> | 101 |
| Figura 66. <i>Cava de vinos. Fuente propia</i> | 102 |
| Figura 67. <i>Botellero de refrescos. Fuente propia</i> | 102 |
| Figura 68. <i>Expositor de vino. Fuente propia</i> | 103 |
| Figura 69. <i>Techo panorámico Food Bus. Fuente propia</i> | 104 |
| Figura 70. <i>Bridas de sujeción para sillas y mesas. Fuente: activecaravan.es</i> | 105 |
| Figura 71. <i>Cierres de presión con doble rodillo. Fuente: activecaravan.es</i> | 105 |
| Figura 72. <i>Habitáculo para grupo electrógeno. Fuente propia</i> | 106 |
| Figura 73. <i>Lámina para aislamiento acústico Paulstra Espuma PUR. Fuente: Rs-online.es</i> | 106 |
| Figura 74. <i>Salida de escape del grupo y habitáculo para elementos de puesta a tierra. Fuente propia</i> | 107 |
| Figura 75. <i>Potencia normalizada con su ICP. Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace</i> | 109 |
| Figura 76. <i>Conmutador Red-Grupo. Fuente: elinstaladorelectricista.com</i> | 111 |
| Figura 77. <i>Lámpara redonda LED 6 W. Fuente: Efectoled.com</i> | 113 |

| | |
|---|-----|
| Figura 78. Lámpara rectangular 32 W. Fuente: Efectoled.com | 114 |
| Figura 79. Lámpara de cartel. Fuente: Efectoled.com | 114 |
| Figura 80. Lámpara de emergencia. Fuente: Efectoled.com | 115 |
| Figura 81. Balizas de emergencia escalones. Fuente: Efectoled.com | 115 |
| Figura 82. Grupo electrógeno HYUNDAI DHY14KE Fuente: Hyundaipower | 117 |
| Figura 83. Relación de las secciones de conductores de protección y de fase para puesta a tierra. Fuente: REBT..... | 118 |
| Figura 84. Señales de evacuación. Fuente: extin-alba.com | 126 |
| Figura 85. Dotación de instalaciones de protección contra incendios. Fuente: CTE | 126 |
| Figura 86. Extintor. Fuente: extintores-online.es | 127 |
| Figura 87. Colocación señalización instalación manual de protección. Fuente: UNE-EN 23033-1 | 127 |
| Figura 88. Pictograma extintor. Fuente: s21.es | 128 |
| Figura 89. Reforma 8.1 Fuente: Manual de reformas de vehículos..... | 139 |
| Figura 90. Reforma 8.23 Fuente: Manual de reformas de vehículos..... | 139 |
| Figura 91. Reforma 8.31 Fuente: Manual de reformas de vehículos..... | 140 |
| Figura 92. Reforma 8.52 Fuente: Manual de reformas de vehículos..... | 142 |
| Figura 93. Reforma 8.62. Fuente: Manual de reformas de vehículos..... | 143 |
| Figura 94. Reforma 8.81. Fuente: Manual de reformas de vehículos..... | 144 |
| Figura 95. : Potencias normalizadas con su ICP. Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace..... | 152 |
| Figura 96. Toma de corriente trifásica de 32 A. Fuente: Rs-online | 155 |

| | |
|--|-----|
| Figura 97. Diámetro exterior de tubos. Fuente: Norma ITC-BT-21 | 158 |
| Figura 98. <i>Tabla 1.1 Condiciones de comportamiento en sectores de incendio DB-SI. Fuente: CTE</i> | 176 |
| Figura 99. <i>Tabla 2.1 Zonas de riesgo especial DB-SI. Fuente: CTE</i> | 177 |
| Figura 100. <i>Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos. Fuente: CTE</i> | 177 |
| Figura 101. <i>Tabla 2.1 Densidad de ocupación. Fuente: CTE</i> | 179 |
| Figura 102. <i>Tabla 3.1 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación. Fuente: CTE</i> | 180 |
| Figura 103. <i>Tabla 5.1 Protección de las escaleras. Fuente: CTE</i> | 180 |

ÍNDICE DE TABLA

| | |
|---|-----|
| Tabla 1. Datos técnicos Routemaster RM1. Fuente: Itmuseum.co.uk | 33 |
| Tabla 2. Dimensiones Routemaster RM1. Fuente: Association Archive Officer | 43 |
| Tabla 3. <i>Conversión de unidades</i> | 50 |
| Tabla 4. <i>Equipos de cocina Fuente: lahostelera.com/ hostelería-online.com</i> | 78 |
| Tabla 5. <i>Especificaciones depósito 207L. Fuente: Active caravan.es</i> | 83 |
| Tabla 6. <i>Especificaciones depósito de aguas grises. Fuente: Active caravan.es</i> | 84 |
| Tabla 7: <i>Especificaciones Cbe medidor de aguas sondas + indicador. Fuente: campernet.net</i> | 84 |
| Tabla 8. <i>Especificaciones termo de gas. Fuente: Leroy merlin</i> | 87 |
| Tabla 9: <i>Especificaciones cabina WC. Fuente: UPIC</i> | 92 |
| Tabla 10: Dimensiones de la silla de ruedas. Fuente: quirumed.com | 97 |
| Tabla 11: <i>Equipamiento de comedor. Fuente: Lahostelera.com</i> | 100 |
| Tabla 12: <i>Suministro de potencia eléctrica. Fuente propia</i> | 108 |
| Tabla 13: <i>Circuitos de iluminación. Fuente propia</i> | 110 |
| Tabla 14: <i>Circuitos de fuerza. Fuente propia</i> | 110 |
| Tabla 15. Resumen instalación eléctrica Food Bus. Fuente propia..... | 112 |
| Tabla 16. Potencia en iluminación. Fuente propia | 116 |
| Tabla 17. Potencia en tomas de corriente. Fuente propia | 116 |
| Tabla 18: Datos técnicos grupo. Fuente: Hyundaipower.com | 118 |
| Tabla 19: Diagrama de Gantt. Fuente propia..... | 130 |

| | |
|---|-----|
| <i>Tabla 20: Circuitos cuadro eléctrico. Fuente propia.....</i> | 149 |
| Tabla 21. Potencia prevista para iluminación. Fuente propia | 149 |
| Tabla 22: Distribución de lámparas en C1, C2 y C3. Fuente propia..... | 150 |
| Tabla 23: Potencia equipos. Fuente propia | 150 |
| Tabla 24: Potencia instalada en el Food Bus. Fuente propia | 151 |
| Tabla 25: Factor de simultaneidad aplicado a los circuitos. Fuente propia | 151 |
| Tabla 26: Potencia contratada de la red y potencia del grupo. Fuente propia | 152 |
| Tabla 27: Dimensiones instalación interior. Fuente propia | 154 |
| <i>Tabla 28: Cálculo de potencia consumida. Fuente propia.....</i> | 157 |
| <i>Tabla 29: Tabla resumen circuitos instalación eléctrica Food Bus. Fuente propia.</i> | 160 |
| <i>Tabla 30: Tabla resumen grupo electrógeno. Fuente propia.....</i> | 161 |

TRABAJO FIN DE GRADO

MEMORIA DESCRIPTIVA

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

HOJA DE IDENTIFICACIÓN

| | |
|----------------------|---|
| TÍTULO DEL PROYECTO: | Diseño de un food bus |
| GRADO: | Ingeniería Mecánica |
| PETICIONARIO: | E.S.I.T. Sección Ingeniería Industrial Avenida Astrofísico Francisco Sánchez s/n, 38200, La Laguna, Santa Cruz de Tenerife |
| AUTOR: | Iván Francisco Díaz Álvarez |
| DNI: | 78643558-A |
| Email: | lvandiaz1904@gmail.com |
| TUTORA: | Rosa E. Navarro Trujillo Área de Expresión Gráfica en Ingeniería |

ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA

| | |
|---|----|
| MEMORIA DESCRIPTIVA | 23 |
| HOJA DE IDENTIFICACIÓN | 24 |
| ÍNDICE MEMORIA DESCRIPTIVA | 25 |
| 1. ABSTRACT | 28 |
| 2. OBJETO | 28 |
| 3. ALCANCE | 28 |
| 4. ANTECEDENTES | 29 |
| 4.1 VEHÍCULOS PREPARADOS PARA ACTIVIDADES GASTRONÓMICAS | 34 |
| 5. NORMATIVA Y REFERENCIAS | 36 |
| 5.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS CONSULTADAS O APLICADAS | 36 |
| 5.2 BIBLIOGRAFÍA | 37 |
| 5.3 PROGRAMAS UTILIZADOS | 39 |
| 6. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES | 39 |
| 7. REQUISITOS DE DISEÑO | 39 |
| 7.1 REQUISITOS DE DISEÑO A CUMPLIR POR EL FOOD BUS | 40 |
| 7.2 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD | 41 |
| 7.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO | 41 |
| 7.4 VEHICULO ORIGINAL | 42 |
| 7.5 REMODELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN | 45 |
| 7.5.1 PLANTA INFERIOR | 45 |
| 7.5.2 PLANTA SUPERIOR | 46 |
| 7.5.3 COMPARTIMENTOS EXTERIORES | 46 |
| 7.5.4 CUBIERTA | 46 |
| 7.6 INSTALACIONES DEL FOOD BUS | 46 |
| 8. DISEÑO EN 3D DEL MODELO ROUTEMASTER RM1 ORIGINAL | 48 |
| 8.1 FRONTAL ROUTEMASTER RM1 | 51 |
| 8.2 PLANTA INFERIOR ROUTEMASTER RM1 | 52 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 8.3 | PLANTA SUPERIOR ROUTEMASTER RM1 | 53 |
| 9. | ANÁLISIS DE SOLUCIONES..... | 54 |
| 9.1 | ANÁLISIS DE ROUTEMASTER RM1 | 55 |
| 9.1.1 | ANÁLISIS PLANTA INFERIOR..... | 55 |
| 9.1.2 | ANÁLISIS PLANTA SUPERIOR | 60 |
| 9.1.3 | CUBIERTA..... | 61 |
| 9.2 | ANÁLISIS INSTALACIONES | 62 |
| 9.2.1 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA..... | 62 |
| 9.2.2 | SUMINISTRO DE AGUA Y FONTANERÍA..... | 68 |
| 9.2.3 | SUMINISTRO DE GAS..... | 69 |
| 9.2.4 | PUERTA DE SERVICIO | 70 |
| 9.2.5 | RECOGIDA DE RESIDUOS | 70 |
| 9.2.6 | ILUMINACIÓN Y CABLEADO..... | 70 |
| 10. | SOLUCIÓN ADOPTADA | 71 |
| 10.1 | MODIFICACIONES SOBRE EL ROUTEMASTER RM1 | 71 |
| 10.1.1 | MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR..... | 72 |
| 10.2 | DISEÑO ROUTEMASTER RM1 PARA RESTAURANTE | 73 |
| 10.2.1 | PLANTA INFERIOR..... | 74 |
| 10.2.2 | PLANTA SUPERIOR | 98 |
| 10.2.3 | CUBIERTA..... | 103 |
| 10.3 | SUJECIONES Y CIERRES..... | 105 |
| 10.4 | HABITÁCULO PARA GRUPO ELECTRÓGENO | 105 |
| 11. | INSTALACIONES DEL FOOD BUS | 107 |
| 11.1 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 107 |
| 11.2 | INSTALACIÓN DE FONTANERIA..... | 121 |
| 11.2.1 | ELEMENTOS INSTALACIÓN | 121 |
| 11.2.2 | DIMENSIONADO DEL CIRCUITO..... | 122 |
| 11.3 | INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS..... | 123 |
| 11.3.1 | COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES | 123 |
| 11.3.2 | EQUIPOS DE EXTINCIÓN | 123 |
| 11.3.3 | COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN | 123 |
| 11.3.4 | CÁLCULO OCUPACIONAL | 123 |
| 11.3.5 | NÚMERO DE SALIDAS | 124 |
| 11.3.6 | SEÑALIZACIÓN..... | 124 |
| 11.3.7 | ALARMA | 128 |
| 12. | ORDEN DE PRIORIDAD..... | 129 |
| 13. | PRESPUUESTO | 129 |
| 14. | PLANIFICACIÓN | 129 |

1. ABSTRACT

The main objective of this work is development of a restaurant inside of bus. The idea proposed is:

- Development and 3D design of restaurant inside of typical London Bus (Routemaster).
- Study of distribution of restaurant in the inside of bus, making a 3D design with Solidworks the distribution.
- Study and design of restaurant instalation.

2. OBJETO

El principal objeto de este Trabajo Fin de Grado es el desarrollo y diseño de un restaurante en el interior de una guagua clásica londinense que permita ofrecer un servicio en cualquier punto geográfico de la isla de Tenerife. Para ello se propone:

- Desarrollo y diseño en 3D de una reproducción de una Routemaster (guagua clásica londinense original) y su modelo modificado a través del software Solidworks.
- Estudiar la distribución del restaurante en el interior de la guagua, realizando un diseño 3D mediante Solidworks del espacio desarrollado.
- Estudio y diseño de las instalaciones requeridas según la normativa para desarrollar la actividad de la restauración.

3. ALCANCE

En el presente Trabajo de Fin de Grado se realizará:

- Una reproducción de la guagua original recreado a partir de los planos aportados por el fabricante.
- Modificaciones, del modelo original, necesarias para la distribución de los espacios que precisan las actividades y servicios de la actividad de restauración en el interior de la guagua

- Diseño y cálculo de las instalaciones para suministros eléctrico, fontanería y contra incendios.

Se propondrá la instalación de un módulo prefabricado de baños preparado para este tipo de vehículos con los elementos de evacuación y distribución de aguas obligatorios. Por lo tanto, no será objeto de este proyecto el cálculo de las instalaciones de saneamiento. Tampoco serán objeto de este proyecto el cálculo de la extracción de aire de la cocina y la instalación de gas. Además, se estudiará la posibilidad de utilizar energía solar fotovoltaica.

Por otro lado, se hará referencia a las diferentes modificaciones realizadas en los elementos originales de la guagua, como apertura de huecos en cubierta y colocación de techos panorámicos, pero no es objeto de este Trabajo Fin de Grado el proyecto de homologación de las reformas realizadas en el vehículo.

4. ANTECEDENTES

En el año 1962 se implanta en la isla de Tenerife una de las relaciones más conocidas entre la actividad de la restauración y cualquier tipo de vehículos, el clásico camión de helados "California" (*Figura 1. Camión de helados*).



Figura 1. Camión de helados. Fuente: El Mundo

Con el paso de los años se han incorporado otro tipo de vehículos dedicados al mismo sector, aunque distinguidos por su oferta gastronómica. Es común acudir a cualquier evento y encontrar un Auto-bar (*Figura 2. Autobar*) construido en el interior de un remolque. Dentro de estos se distribuye una cocina limitada normalmente a Fast Food.



Figura 2. Autobar. Fuente: Diario de Avisos

Pero desde hace algunos años ha surgido un movimiento comercial conocido como Food Truck.

Esta nueva actividad comercial consiste en acondicionar un vehículo tipo furgoneta o camión para elaborar y vender comida en la calle. En muchos casos se utiliza para vender elementos precocinados y cuenta solo con equipamiento de refrigeración y limpieza. Pero en otros muchos casos, los Food Truck (*Figura 3. Vehículo transformado en un Food Truck*) están acondicionados con el equipamiento básico necesario en una cocina para elaborar los alimentos desde cero.



Figura 3. Vehículo transformado en un Food Truck. Fuente: bodegacanaria.es

Hoy en día, se encuentran guaguas a lo largo de todo el mundo transformadas en centro de investigación (Figura 4: Centro de Investigación DISA LAB), bibliotecas, vehículo de rutas en ciudad o incluso restaurantes.



Figura 4 Guagua centro investigación DISA LAB. Fuente: FundaciónDISA

Además, es muy importante el aspecto medioambiental. Por eso se busca la reutilización de productos que no cubran los servicios para los que fueron fabricados, de ahí que se haya escogido un vehículo como el Routemaster RM1.

En el año 1956 se construyó el tercer prototipo de Routemaster, designado Routemaster RML 1 (Figura 5. Routemaster RM1) por AEC (Associated Equipment Company) y Park Royal Vehicles.



Figura 5. Routemaster RM1. Fuente: ltmuseum.co.uk

Puesto en servicio en el año 1957 por London Transport, fue el primero de cuatro prototipos previsto para el diseño de los Routemasters en Londres. El objetivo era fabricar un vehículo más liviano, y por tanto más eficiente en combustible, más fácil de operar y que se pudiese mantener con menores costes. Antes de ponerse en servicio, fue sometido a pruebas exhaustivas tanto mecánicas como aerodinámicas para comprobar la seguridad de los pasajeros. En la Tabla 1, se recogen los datos técnicos del vehículo elegido para el diseño.

Actualmente cubren los servicios del transporte de Londres otras guaguas más modernas que han provocado el abandono de los primeros prototipos diseñados. Por ello, han surgido diferentes actividades empresariales que pueden llevarse en la reutilización de este tipo de vehículos.

| | |
|-------------|--|
| Color | Rojo |
| Cubierta | Doble |
| Altura | 4,38 metros |
| Longitud | 8,39 metros |
| Asientos | 64 |
| Peso | MMA: 11500 kg Tara: 7254 kg |
| Código-Tipo | 1RML1 |
| Chasis | RM1, aleación de aluminio |
| Motor | AEC 590 |
| Servicio | Primer servicio: 02/08/1956 Último servicio: 01/08/1959 |

Tabla 1. Datos técnicos Routemaster RM1. Fuente: Itmuseum.co.uk

Con este Trabajo Fin de Grado se proyecta mejorar esta nueva actividad comercial. Se pretende realizar el diseño de un restaurante dentro de un solo vehículo, instalando el equipamiento básico de cocina para la elaboración de un menú, desde cero, y un comedor en el que disfrutar de dicho menú.

4.1 VEHÍCULOS PREPARADOS PARA ACTIVIDADES GASTRONÓMICAS

Dentro del sector gastronómico se pueden encontrar varios tipos de vehículos con posibilidad de ofrecer servicios de la actividad. Sin embargo, se diferencian notablemente en sus características técnicas. Lo más básico que se puede encontrar son pequeños carros (*Figura 6. Carro de perritos calientes*) con sistemas de refrigeración o calentamiento en función de su uso.



Figura 6. Carro de perritos calientes. Fuente: Allforfood.com

En una categoría superior se sitúan los Autobares (*Figura 7. Autobar*). Vehículos – remolques preparados con equipos de cocina y refrigeración que ofrecen comida en eventos a público de pie. Estos vehículos no cuentan con auto-propulsión y necesitan de otro vehículo para su traslado. Suelen utilizarse en eventos con duración mínima de 1 semana.



Figura 7. Autobar. Fuente: Mi proyecto vegano

Otro modelo, incluido dentro de este sector, muy semejante al anterior, es el Food Truck (Figura 8. Food Truck móvil). La diferencia, respecto al Autobar, se encuentra en su autonomía. Este modelo está construido sobre vehículos, generalmente camiones/furgonetas, que si tiene motor, esto les permite estar menos tiempo en la misma ubicación gracias a la libertad de movimiento que tienen.



Figura 8. Food Truck móvil. Fuente: Mi proyecto Vegano

Por último, el modelo más completo dentro de esta categoría de vehículos es el Food Bus (Figura 9. Food Bus). Este tipo de vehículos es menos usual debido a su coste. Supone adquirir un vehículo mucho mayor para poder albergar un restaurante en su interior. En

Canarias no existe en la actualidad ningún modelo de Food Bus, pero generalmente se construyen en guaguas de más de 30 plazas o en guaguas de dos pisos.



Figura 9. Food Bus. Fuente: *Seguopordias.com*

5. NORMATIVA Y REFERENCIAS

5.1 DISPOSICIONES LEGALES Y NORMAS CONSULTADAS O APLICADAS

- Reglamento Electrotécnico de Baja de Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), según Real Decreto 842/2002 de 2 de agosto.
- Código Técnico de la Edificación Seguridad de Utilización y Accesibilidad (DB SUA)
- Código Técnico de la Edificación Seguridad en caso de incendios (DB SI)
- Código Técnico de la Edificación Salubridad (DB HS)
- Decreto 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración y los establecimientos donde se desarrolla.
- Manual de reformas de vehículos. 5º Revisión.
- Real Decreto 513/2017, de 22 mayo. Reglamento de instalaciones de protección contra incendios.
- UNE-EN ISO 7010:2012 Símbolos gráficos. Colores y señales de seguridad registradas (ISO 7010:2011).

5.2 BIBLIOGRAFÍA

- [1] «PARK ROYAL VEHICLES LTD,» [En línea]. Available: http://www.brindale.co.uk/ach/prv_site/external_links/routemaster_rm3.htm.
- [2] «LONDON TRANSPORT MUSEUM,» [En línea]. Available: <https://www.ltmuseum.co.uk/collections/collections-online/vehicles/item/1989>.
- [3] «FUNDACIÓN DISA,» [En línea]. Available: <https://www.fundaciondisa.org/Proyectos/MedioAmbiental/disalab.aspx>.
- [4] «BODEGACANARIA.ES,» [En línea]. Available: bodegacanaria.es/gastronomia-ruedas-las-dos-capitales-canarias-buscan-sitio-los-food-trucks/.
- [5] «CODIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN,» [En línea]. Available: <https://www.codigotecnico.org/index.php/menu-documentoscte.html>.
- [6] «GRUPO ELECTRÓGENO HYUNDAI 14 KVA,» [En línea]. Available: <https://www.generadoreselectricos.org/grupos-electrogenos-baratos/grupo-electrogeno-hyundai-14-kva.html>.
- [7] «CAMPUS VIRTUAL ASIGNATURA OFICINA TÉCNICA».
- [8] «INGMECANICA.ES,» [En línea]. Available: <https://ingemecanica.com/>.
- [9] «CENTRO SUIZO. TECHO MÓVIL,» [En línea]. Available: <http://centrosuizo.com/techos-moviles/>.
- [10] «MUNDO MOTOR,» [En línea]. Available: <https://www.mundodelmotor.net/>.
- [11] «CHAPA ACERO INOX,» [En línea]. Available: <https://www.mipanelinox.com/>.
- [12] «EQUIPOS DE COCINA,» [En línea]. Available: <https://www.lahostelera.com/>.
- [13] «UPIC: CABINA WC,» [En línea]. Available: http://www.upicsa.com/suministros/auto/cabina-wc-trasera-izquierda-piso-plano_6219-87_102.
- [14] «BIGBUSTOURS,» [En línea]. Available: <https://www.bigbustours.com/es/new-york/billete-premium-nueva-york-tour/>.

- [15] «HELADOS CALIFORNIA,» [En línea]. Available: <https://www.elmundo.es/espana/verano/2015/08/25/55d1e905268e3e476f8b4582.html>.
- [16] «CARRO DE PERRITOS CALIENTES,» [En línea]. Available: <https://www.allforfood.es/>.
- [17] B. LEWER, «Routemaster Association Archive Officer,» [En línea]. Available: <http://routemaster.org.uk/>.
- [18] «DIARIO DE AVISOS,» [En línea]. Available: <https://diariodeavisos.elespanol.com/2017/04/los-autobares-no-llegan-tiempo-las-teresitas-semana-santa/>.
- [19] «ACTIVE CARAVAN,» [En línea]. Available: activecaravan.es.
- [20] «AUTO SOLAR,» [En línea]. Available: <https://autosolar.es/baterias-estacionarias/bateria-upower-550ah-6v-up-gc16>.
- [21] «EFECTO LED,» [En línea]. Available: <https://www.efectoled.com/es/>.
- [22] «COELCA,» [En línea]. Available: <http://www.coelca.es/>.

5.3 PROGRAMAS UTILIZADOS

- Microsoft Word
- Microsoft Excel
- Solidworks
- AutoCAD
- CYPE Fontanería

6. DEFINICIONES Y ABREVIACIONES

Routemaster: Vehículo de dos pisos, característico por su color rojo. Considerado un icono en Londres y reconocible por su plataforma abierta en la parte trasera inferior.

Food Truck: Conocido también como gastroneta. Vehículo destinado a la elaboración y venta de alimentos de forma ambulante.

Food Bus: vehículo tipo guagua equipado con área de cocina y comedor. En este modelo se puede implantar un restaurante de la misma forma que se hace en un local comercial.

Fast Food: Concepto de comida rápida en el que se utiliza un estilo de alimentación donde el alimento se prepara y sirve para consumir rápidamente en establecimientos especializados.

LTM: London Transport Museum es el propietario del modelo de Routemaster RM1, en el que se basa el TFG.

7. REQUISITOS DE DISEÑO

El presente proyecto propone el diseño de un vehículo tipo Food Bus capaz de englobar todos los modelos anteriormente mencionados e incluir recursos renovables.

Partiendo de la idea de ofrecer un servicio de hostelería en distintos puntos geográficos de la Isla de Tenerife, se debe tener en cuenta la orografía compleja de la isla, que imposibilita utilizar vehículos formados por dos partes separadas, puesto que aumentaría la complejidad de movimiento y traslado del vehículo a causa de sus dimensiones y peso.

Se propone por ello, como se dijo en el apartado OBJETO, el desarrollo y diseño de un restaurante, en el interior de una guagua clásica londinense, que permita ofrecer un servicio en cualquier punto geográfico de la isla de Tenerife. Además, se debe aclarar que, los servicios se darán con el vehículo estacionado, lo que facilitara el estudio del diseño respecto al mobiliario.

En el diseño del Food Bus se tuvo como principal requisito medioambiental la reutilización de un vehículo que estuviese fuera de servicio. Con ello se pretende mejorar los aspectos contaminantes que supondrían la fabricación de un vehículo nuevo.

Para que el prototipo diseñado permitiera la implantación de la idea comercial que predomina en este Trabajo Fin de Grado, se estudió la necesidad de un vehículo con suficiente espacio para la distribución de dos áreas de trabajo diferenciadas, bien en una sola planta o en dos.

Se plantea como objetivo principal de este negocio ofrecer servicio a los clientes en ferias y eventos, pero sobre todo en puntos geográficos turísticos de la Isla de Tenerife que no cuentan con conexión a la red eléctrica. Por ello, se estudiará el suministro eléctrico principal con un grupo electrógeno, y además se preverá la posibilidad de conexión a la red general en situaciones específicas

7.1 REQUISITOS DE DISEÑO A CUMPLIR POR EL FOOD BUS

Para que el prototipo ideado desarrolle una actividad como restaurante se necesitará una distribución del espacio similar a un local industrial tipo donde, comúnmente, se ubican estos negocios. Si bien, no se empleará ninguna superficie ni vehículo adicional a la guagua, ni siquiera para dar soporte eléctrico a la misma.

Por tanto, habrá de cumplir con los siguientes requisitos:

- Vehículo con dos plantas, para la distribución separada de las áreas de trabajo.
- Facilidad de movimiento del vehículo previendo que no estará ubicado siempre en el mismo punto.

- Distribución ordenada de las áreas de trabajo, debiendo tener en cuenta la correcta separación de las mismas.
- Diseño accesible para todos los públicos con el fin de alcanzar el sector más amplio de clientes.
- Moderno y vistoso, consiguiendo un prototipo final que llame la atención y sea fácilmente identificable.

En cuanto al ámbito medioambiental, se pretende:

- La reutilización de un vehículo abandonado para reducir la contaminación producida en la industria automotriz.

7.2 CLASIFICACIÓN DE LA ACTIVIDAD

Según se recoge en el Decreto 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración y los establecimientos donde se desarrolla, la actividad prevista en este proyecto se encuentra incluida en el **grupo a)** del artículo 5 del propio Decreto. Este grupo corresponde a restaurantes, que se define como:

a) Restaurante: aquel establecimiento que dispone de cocina debidamente equipada y zona destinada a comedor, con la finalidad de servir al público, mediante precio, comidas y bebidas para ser consumidas en el propio local. En el desarrollo de su actividad, ofrecerán básicamente almuerzos y cenas de elaboración compleja, aunque podrán ofrecer cualquier otro servicio que de forma habitual se preste en los bares-cafeterías; e incluso podrán prestar el servicio de venta de comidas y bebidas para llevar y servicio a domicilio.

7.3 METODOLOGÍA DE TRABAJO

A fin de facilitar la planificación y desarrollo del proyecto se aplicarán los siguientes pasos de ejecución:

- Se comienza estudiando la idea de desarrollar un diseño que mejore la idea de los Food Truck.

- Estudio del mercado de productos semejantes tanto a los Food Truck como a las guaguas reacondicionadas. (APARTADO 4.1 ANTERIOR)
- Elección del vehículo óptimo para ejecutar un proyecto que englobe un restaurante en su totalidad.
- Mejoras aplicables sobre el diseño respecto a otros prototipos que se pueden encontrar en otros países de Europa.
- Diseño 3D del modelo Routemaster RM1 original para seguidamente modificarlo y diseñar la distribución del restaurante también en modelado 3D.
- Diseño de la instalación eléctrica según Reglamento Electrotécnico de Baja de Tensión (REBT) e Instrucciones Técnicas Complementarias (ITC), con suministro por grupo electrógeno o conexión a la red.
- Diseño de la red de fontanería requerida en restaurantes según DB HS adaptada al vehículo propuesto.
- Diseño de la instalación contra incendios necesaria en locales comerciales según recoge CTE DB SI.

7.4 VEHICULO ORIGINAL

Se elige para el trabajo el modelo de Routemaster RM1 cuyos datos técnicos se reflejaron en la tabla 1.

Principalmente los elementos más importantes de este prototipo son la planta inferior y la planta superior de la guagua. Si bien, la parte frontal inferior, donde se ubica el motor y la cabina del conductor, también se han diseñado, pero no serán objetivo de la distribución del restaurante y no sufrirán cambio alguno.

Las dimensiones del vehículo original han sido obtenidas a través de un coleccionista inglés llamado Brian Lewer, adjunto a Association Archive Officer, que ha facilitado imágenes de los planos originales de este vehículo (*Figura 10. Planos originales Routemaster RM1*).

El modelo de Routemaster RM1, elegido, es un vehículo de grandes dimensiones.

| | |
|---------------|-------------|
| Altura | 4,1 metros |
| Ancho | 2,3 metros |
| Largo | 7,35 metros |

Tabla 2. Dimensiones Routemaster RM1. Fuente: Association Archive Officer

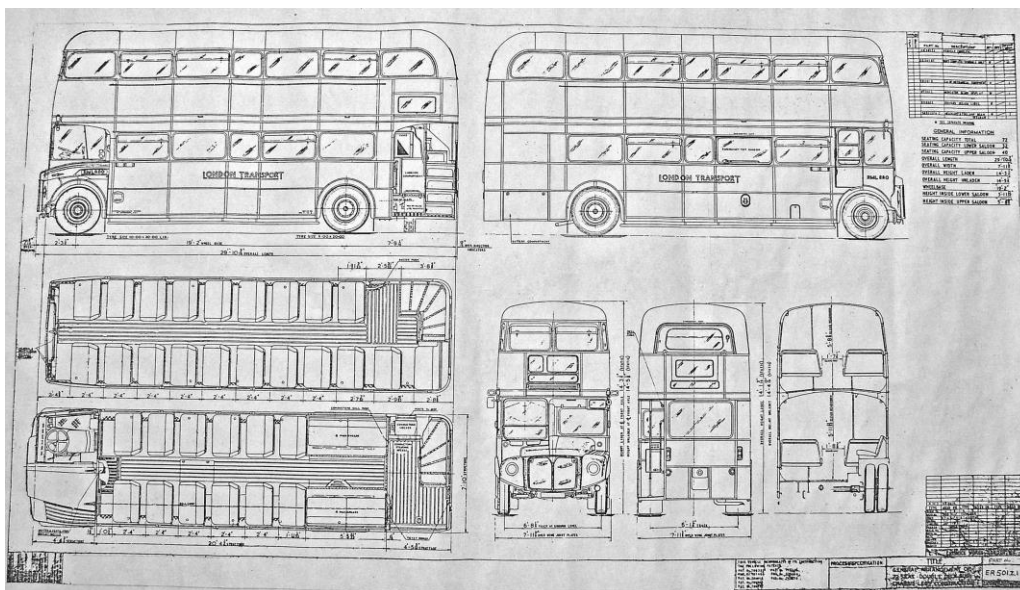


Figura 10. Plano Routemaster RM1. Fuente: Association Archive Officer

En la planta inferior se encuentra la cabina del conductor y el habitáculo inferior de pasajeros. Esta última es un espacio de 2,1 m de altura, 2,3 m de ancho y 6,3 de largo. En ella se distribuyen 28 asientos colocados en butacas dobles en dos filas (*Figura 11. Interior de planta inferior Routemaster*). Además, este habitáculo cuenta con dos bancos colocados sobre el paso de ruedas del eje trasero, de tal forma que este queda oculto bajo los mismos.



Figura 11. Interior de planta inferior Routemaster. Fuente: flickr

Por otro lado, también en esta planta inferior, se encuentra la entrada general de pasajeros en la parte trasera izquierda del vehículo. Es importante recalcar que no se trata de una puerta y que está en todo momento abierta.

En la parte trasera de esta planta se ubican las escaleras de acceso a la planta superior de unos 40-50 cm de ancho, lo que significa que el acceso a la planta superior es bastante estrecho y por tanto se encuentra limitado.

Respecto a la planta superior, su volumen de 2,1 m de altura, 2,3 de ancho y 6,9 m. de largo está ocupado por la mayoría de las plazas de pasajeros, se distribuyen en butacas dobles. En la *Figura 12. Interior Routemaster RM1* se refleja la distribución y diseño original del interior del Routemaster RM1.



Figura 12. Interior Routemaster RM1. Fuente: Association Archive Officer

En este proyecto se propone remodelar el interior del vehículo expuesto en los párrafos anteriores adecuándolo a un restaurante. Se pretende distribuir en la planta inferior el área de cocina, área de camarero, el baño y una mesa para usuarios con minusvalía. En cuanto a la planta superior, se utilizará totalmente como comedor.

Para llevar a cabo esta propuesta se deberán hacer algunas modificaciones dentro del vehículo siguiendo el Manual de Reformas de Vehículos.

7.5 REMODELACIÓN DE LA DISTRIBUCIÓN

7.5.1 PLANTA INFERIOR

La propuesta de diseño interior objeta principalmente la ubicación de la cocina, siendo esta el punto de partida de la distribución debido a que es el área que más aspectos técnicos requiere.

Para ello se comienza estudiando la distribución interior de un Food Truck (*Figura 13 .Interior Food Truck*), usándose, como ejemplo, los espacios que utiliza para desarrollar la actividad comercial. Es muy importante una buena organización de dicha área para un correcto desarrollo de la empresa.



Figura 13. Interior Food Truck. Fuente: Pinterest

Estos vehículos cuentan con un espacio muy pequeño para organizar una cocina, por ello, es muy importante aprovechar todos los espacios disponibles en el habitáculo, implantando doble suelo o mobiliario de múltiples usos.

En este TFG se pretende ubicar este espacio en la parte frontal de la planta inferior de la guagua.

A su vez, esta planta contará con espacio para el baño, el área de servicio y la mesa preparada para minusválidos.

7.5.2 PLANTA SUPERIOR

Para la ubicación del comedor se utilizará toda la superficie disponible en la planta superior teniendo en cuenta la Normativa de Pública Concurrencia recogida en CTE DB SI, donde se exige un mínimo de 1,5 m² por persona para zonas de público sentado en áreas de bar, cafetería o restaurante.

7.5.3 COMPARTIMENTOS EXTERIORES

Aplicando lo expuesto en referencia al aprovechamiento del espacio se han diseñado algunos compartimentos para cubrir las necesidades de la actividad siguiendo el Decreto 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración. Cumpliendo con esta disposición se han estudiado compartimentos para la recogida de residuos, instalación de bombona de gas, depósitos de agua y aguas grises y generador de corriente.

7.5.4 CUBIERTA

Sobre la superficie del techo se ha diseñado un techo panorámico de 2,06 x 1,75 metros para aumentar la iluminación natural en los turnos diurnos en el área de comedor. Además se aprovechará el espacio restante para ubicar 4 placas solares y aportar energía renovable al suministro eléctrico pudiendo reducir el consumo de combustible del grupo electrógeno de la instalación.

7.6 INSTALACIONES DEL FOOD BUS

Para la actividad a desarrollar, a partir de este proyecto, se deberán implantar las diferentes instalaciones necesarias en un restaurante. A pesar de no contar con un espacio, de actividad industrial, en una única planta, se deben buscar las alternativas para

ejecutar en este prototipo las instalaciones de electricidad, fontanería, saneamiento y contraincendio.

Como requisitos iniciales se tendrá en cuenta:

La instalación eléctrica necesita contar con un suministro de energía que cubra las necesidades energéticas del equipamiento instalado, en la guagua. Para ello se analizarán diferentes fuentes de energía.

En el presente TFG, debido a que es compleja la conexión continua a la red de distribución, se planteará la posibilidad de suministro mediante energía fotovoltaica, con instalaciones aisladas o de autoconsumo donde la energía obtenida por la luz solar se almacena en baterías y va suministrando la energía necesaria al local o vivienda (*Figura 14. Esquema instalación fotovoltaica*). Se estudiarán los diferentes componentes de dicha instalación con las dimensiones ajustadas al espacio que se dispone en la cubierta del vehículo para comprobar que sea viable el uso de dicha instalación como fuente de energía.

La instalación de fontanería deberá de funcionar a través de depósitos ya que no se cuenta con conexión a pozos. Estos depósitos irán colocados dentro de la guagua en lugares donde sea fácil su vaciado en depósitos preparados para ello.

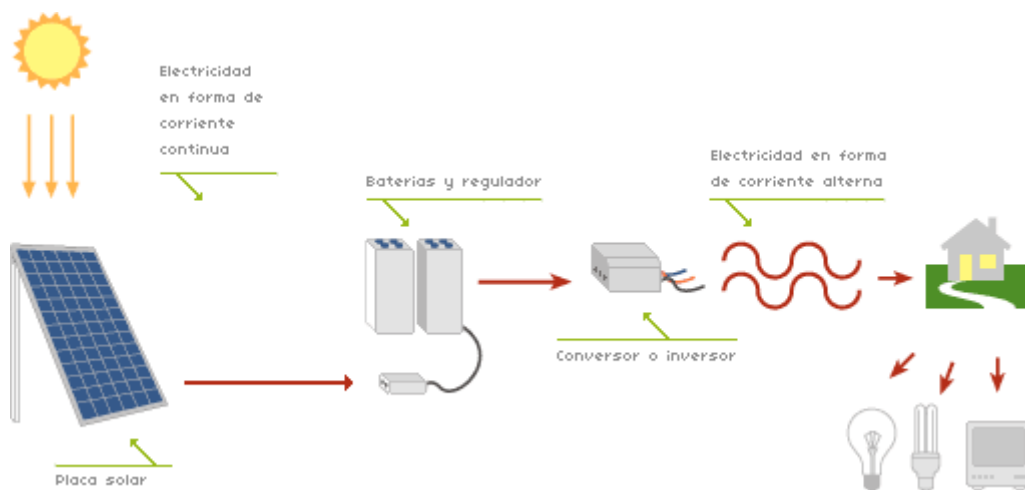


Figura 14. Esquema instalación fotovoltaica. Fuente: Soliclima

Respecto a la instalación de saneamiento, tal y como se indica en el apartado de ALCANCE, no será objeto de este proyecto la ejecución de esta instalación. Se estudiará

la implantación de un módulo prefabricado para su uso como baño. Estos módulos ya vienen preparados con los depósitos químicos y depósitos de agua necesarios para la correcta utilización como baño y aseo.

Por último, se estudiará la normativa CTE DB SI que rige los elementos necesarios que deben colocarse en locales de restauración para la seguridad en caso de incendio.

8. DISEÑO EN 3D DEL MODELO ROUTEMASTER RM1 ORIGINAL

En la tabla 2 se indican los datos técnicos del modelo Routemaster RM elegido y en la tabla 3 sus dimensiones en unidades métricas.

En las *Figura 15. Exterior real Routemaster RM1*, *Figura 16. Interior real Routemaster RM1* y *Figura 17. Habitáculo conductor* se reflejan imágenes que se utilizarán para diseño del proyecto y su modelado.



Figura 15. Exterior real Routemaster RM1. Fuente: Online Web



Figura 16. Interior real Routemaster RM1. Fuente: Pinterest



Figura 17. Habitáculo conductor. Fuente: The reader Wiki

El proceso de reproducción de dicho vehículo se ha realizado en 3 módulos.

- Frontal de la guagua
- Planta inferior
- Planta superior y cubierta

Para la construcción de este modelo se han utilizado los planos (*Figura 18. Planos originales Routemaster RM1*) aportados por Association Archive Officer y London Transport Museum.



Figura 18. Planos originales Routemaster RM1. Fuente: London Transport Museum

Estos planos son documentos de los años 60, y por tanto son capturas de imagen a los archivos originales en papel. Esto ha supuesto un punto de dificultad a la hora de obtener las cotas originales del vehículo. Además, las unidades de medida de este documento están dadas en pies/pulgadas, y se ha utilizado un factor de conversión para pasar las cotas a milímetros.

| | |
|-----------|----------|
| Pies | 1" |
| Pulgada | 12" |
| Milimetro | 304,8 mm |

Tabla 3. Conversión de unidades

En el apartado 7.4 se han descrito los tres módulos principales del modelo por lo que en este apartado solo se indican los resultados del modelado en 3D

8.1 FRONTAL ROUTEMASTER RM1

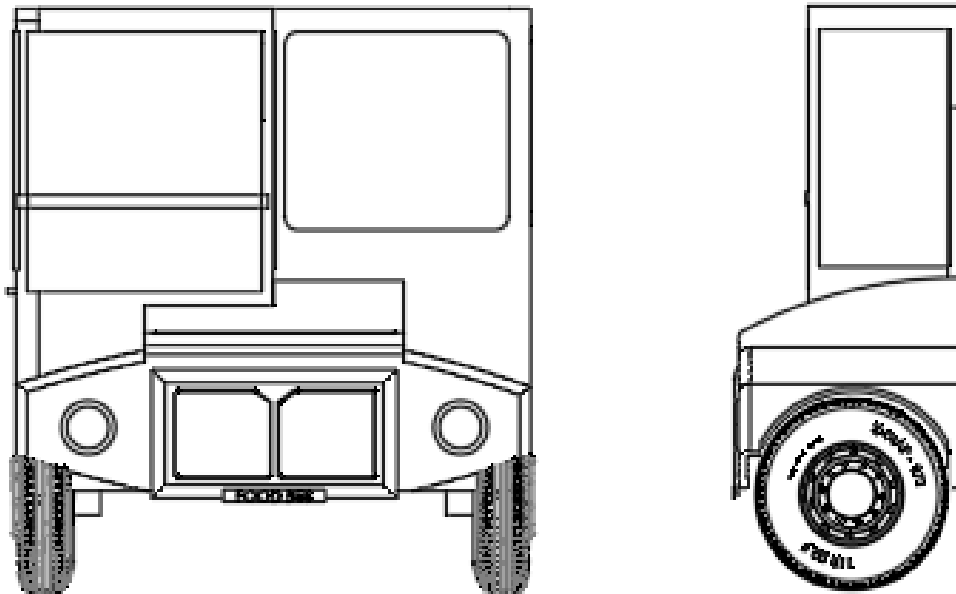


Figura 19. *Vistas diseño frontal. Fuente propia*

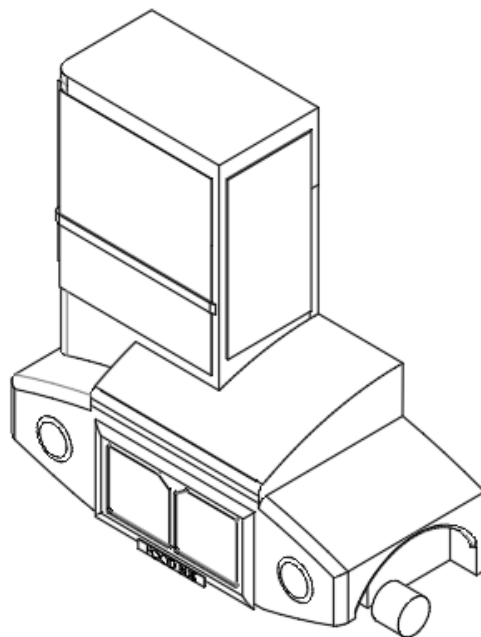


Figura 20. *Perspectiva diseño frontal. Fuente propia*

8.2 PLANTA INFERIOR ROUTEMASTER RM1

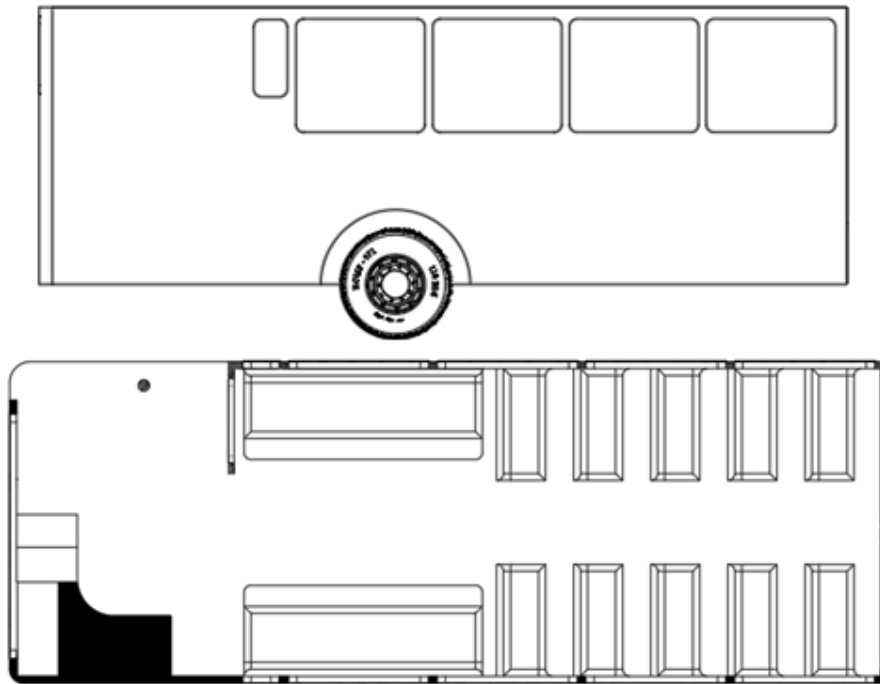


Figura 21. *Vistas diseño planta inferior. Fuente propia*

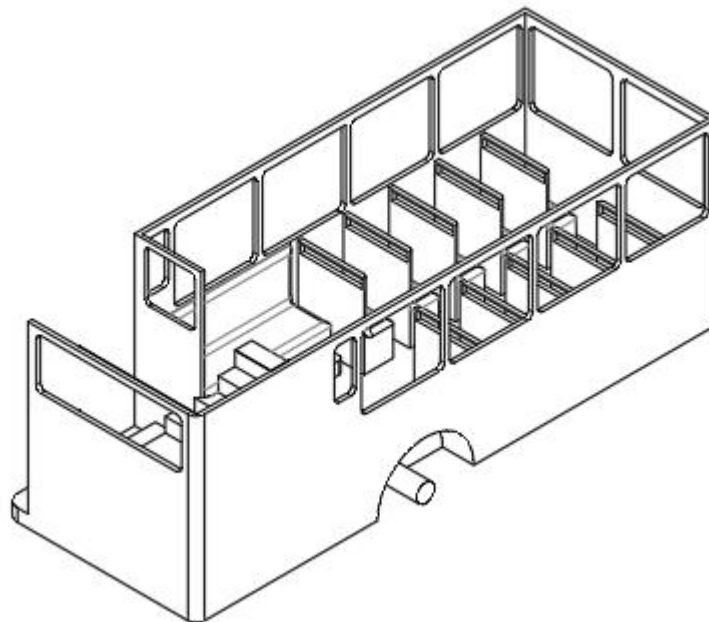


Figura 22. *Perspectiva diseño planta inferior. Fuente propia*

8.3 PLANTA SUPERIOR ROUTEMASTER RM1

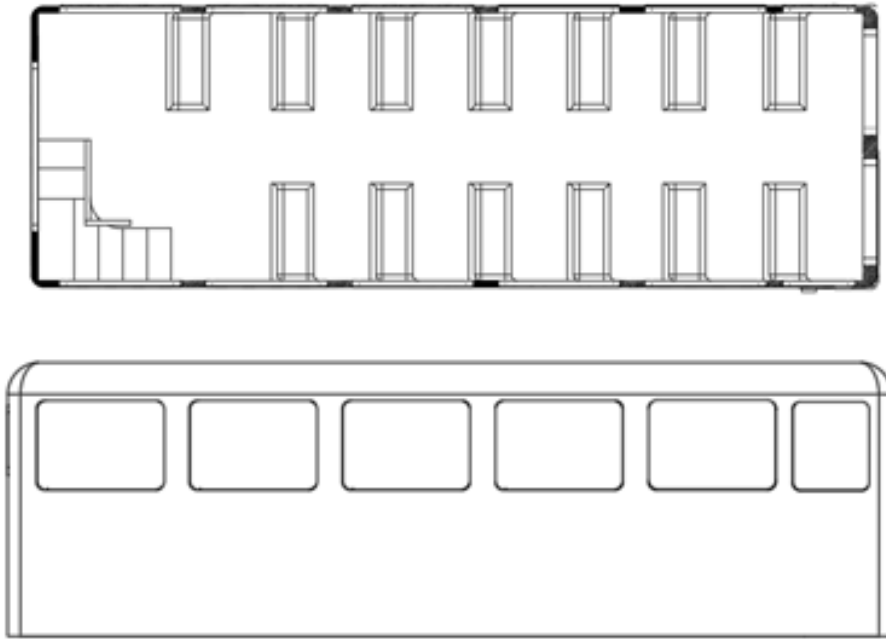


Figura 23. Vistas diseño planta superior. Fuente propia

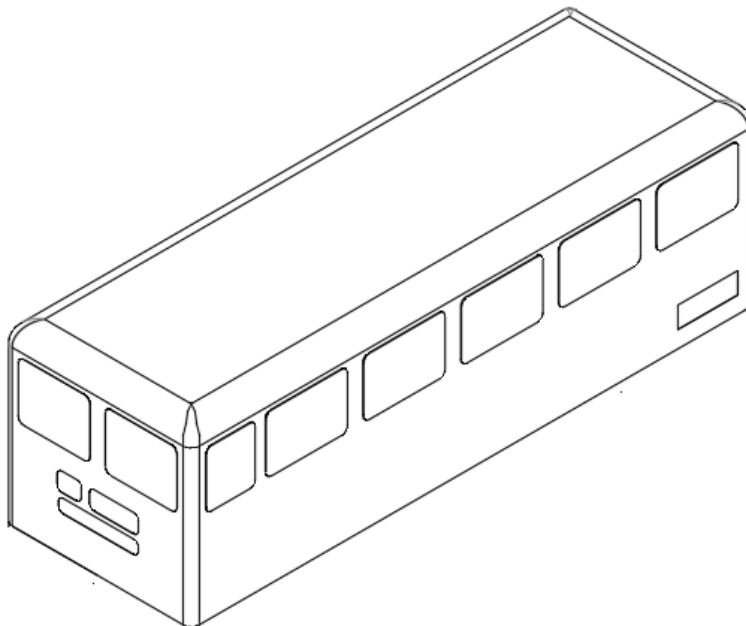


Figura 24. Perspectiva diseño planta superior. Fuente propia

Una vez finalizado la reproducción de las 3 piezas en las que se ha dividido este diseño, se procederá al ensamblaje del conjunto (*Figura 25. Ensamblaje conjunto Routemaster RM1*) para recrear la guagua.

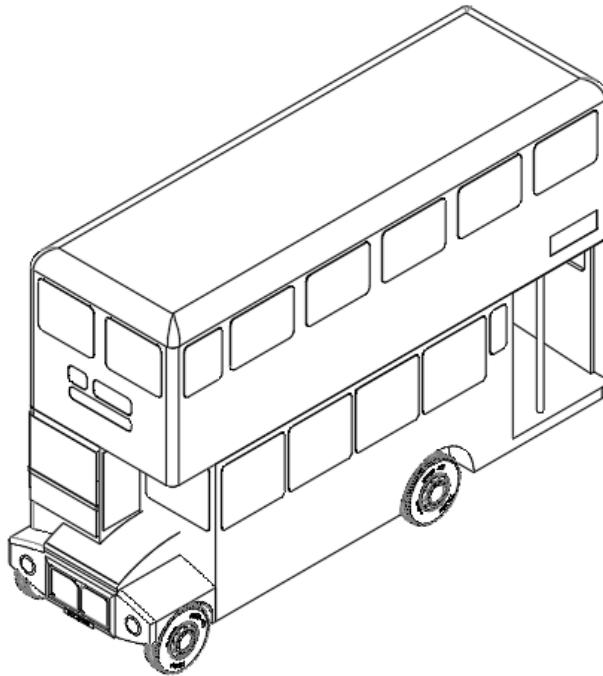


Figura 25. Ensamblaje conjunto original Routemaster RM1. Fuente propia

9. ANÁLISIS DE SOLUCIONES

Se toman como puntos de partida las principales condiciones propuestas para la distribución del restaurante.

1. Espacio para albergar las principales zonas de trabajo, cocina y comedor.
2. Espacio para la ubicación de un módulo prefabricado para el baño.
3. Espacio para una mesa para personas con movilidad reducida.
4. Causar atracción al turismo de la isla y al público del sector en general.
5. Reutilización de un vehículo en estado de abandono o desuso.

A partir de estas ideas principales, se plantea:

- Uso de un vehículo de dos pisos (Punto 1)
- Uso de la primera planta del vehículo para la distribución de la cocina, el baño y la mesa para personas con movilidad reducida (Puntos 1,2 y 3)
- Vehículo fuera de servicio que supone una clásica atracción turística anglosajona y mundial. El Routemaster RM1 (clásica guagua roja inglesa) (Punto 4 y 5)

Ver imágenes del vehículo real (*Figura 15. Exterior real Routemaster RM1 / Figura 16. Interior real Routemaster RM1 / Figura 17. Habitáculo conductor*) que se utilizará para el proyecto y que será modelado en el siguiente punto.

9.1 ANÁLISIS DE ROUTEMASTER RM1

Para realizar el proyecto será necesario analizar la estructura interna del vehículo con el fin de conocer si dispone del suficiente espacio para la distribución del restaurante. Además, se deberá tener en cuenta que cumpla con unos requisitos mínimos de seguridad y confort en el desarrollo de la actividad. Por ejemplo, se deberán estudiar las dimensiones de la escalera y valorar si son viables para su uso en un restaurante.

El punto más importante de este análisis se sitúa en el estudio de la superficie que se tendrá para distribuir el restaurante. Según CTE DB SI se deberán tener 1,5 m² por cada cliente en zonas de restaurantes sentados.

Por tanto, la superficie máxima disponible en este vehículo será de 11,69 m² en la planta inferior y 13,21 m² en la planta superior.

9.1.1 ANÁLISIS PLANTA INFERIOR

El primer paso a comprobar es el espacio de la planta inferior teniendo en cuenta que se parte de una idea donde el núcleo del restaurante se sitúa en esta, con la ubicación de las áreas de cocina, baño, recibidor (a partir de ahora nombrado como Hall) y mesa para personas con movilidad reducida.

Se plantea la retirada de todo el mobiliario de la planta inferior, obteniendo un espacio libre de 11,69 m².

9.1.1.1 ÁREA DE COCINA

Este espacio deberá albergar como mínimo un espacio de trabajo para el cocinero de 1 m² para poder tener libertad de movimiento en la zona de cocina sin verse limitado en espacio.

Además, se pretende incluir en el área de cocina los siguientes elementos básicos para la elaboración y mantenimiento de alimentos:

- Nevera
- Congelador
- Freidora
- Plancha
- Cocina de 4 fuegos
- Fregadero
- Horno
- Campana de extracción

Por consiguiente, se calcula que serán necesarios más de 4 m² para la ubicación de la cocina.

Se plantean dos soluciones (*Figura 26. Propuesta para distribución de cocina*) para la distribución de la misma:

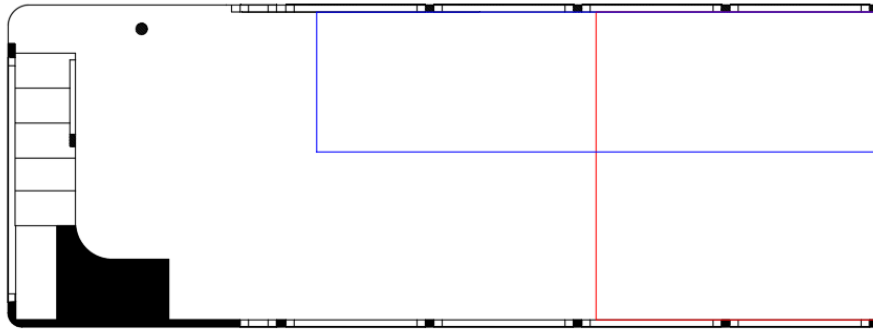


Figura 26. Propuesta para distribución de cocina. Fuente propia

1. Construcción de un módulo de 1x4 m para la colocación de todo el equipamiento (color azul).
2. Construcción de un habitáculo rectangular de 2 x 2,15 m con espacio central para el cocinero (color rojo).

Además, se estudia utilizar acero inoxidable para cubrir las paredes de esta zona y mejorar la limpieza del restaurante.

9.1.1.2 ÁREA DE BAÑO

Para el área de baño, según la normativa recogida en el Decreto 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración y los establecimientos donde se desarrolla, será necesario un aseo, un inodoro para mujeres, y otro para hombre por cada cincuenta plazas y no se será de obligado cumplimiento el baño para minusválidos. Pero debido a que este vehículo se clasifica en la clase III: vehículos destinados al traslado de pasajeros de largo recorrido, y estos solo cuenta con un aseo para todos los pasajeros por cuestiones de espacio, se plantea la única solución a estudiar: Las personas de movilidad reducida dispondrán de una silla de ruedas adaptada al vehículo y al acceso a la cabina WC. Dicha cabina será diseñada y fabricada por SABINUS según las siguientes necesidades expresadas por el proyectista:

1. Cabina con piso plano
2. Puerta de 50 cm de ancho
3. Reposabrazos auxiliares
4. Dimensiones exteriores de 1 x 1 m²

9.1.1.3 ÁREA DE CAMAREROS

En la planta inferior deberá haber una zona de camareros donde se ubique el menaje, las copas, la zona de cobro y un mueble bar de uso vario. El motivo de que se ubique en la primera planta es la cercanía con el área de cocina, esto será necesario para el uso del menaje de comedor a la hora del servicio.

Debido al uso y actividad a desarrollar en este vehículo, todo el mobiliario deberá contar con cierres de seguridad en sus puertas para evitar la apertura de las mismas en los momentos de traslado del vehículo. Además, contarán en su interior con compartimentos dimensionados según las necesidades de los elementos.

Para dar solución a esta área se proponen dos zonas de la superficie inferior (*Figura 27. Propuesta de distribución de área de camareros.*

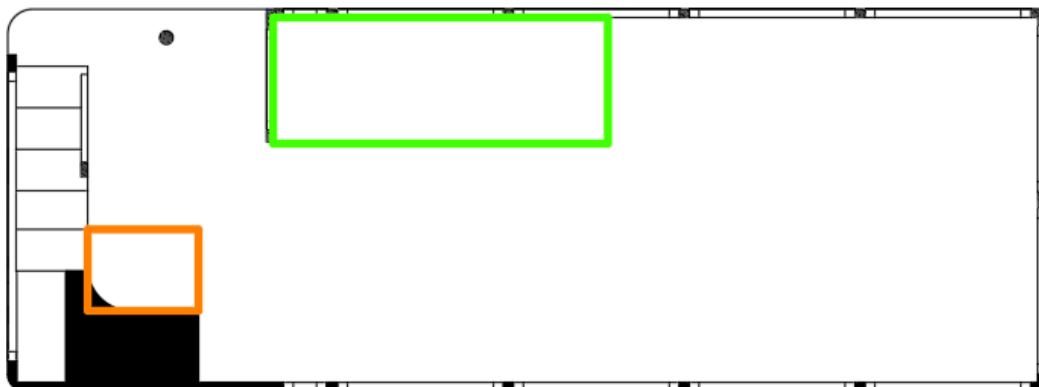


Figura 27. *Propuesta de distribución de área de camareros. Fuente propia*

1. Zona verde: Colocación de un mueble-bar (*Figura 28. Croquis mueble propuesto*) anclado al chasis de la guagua.

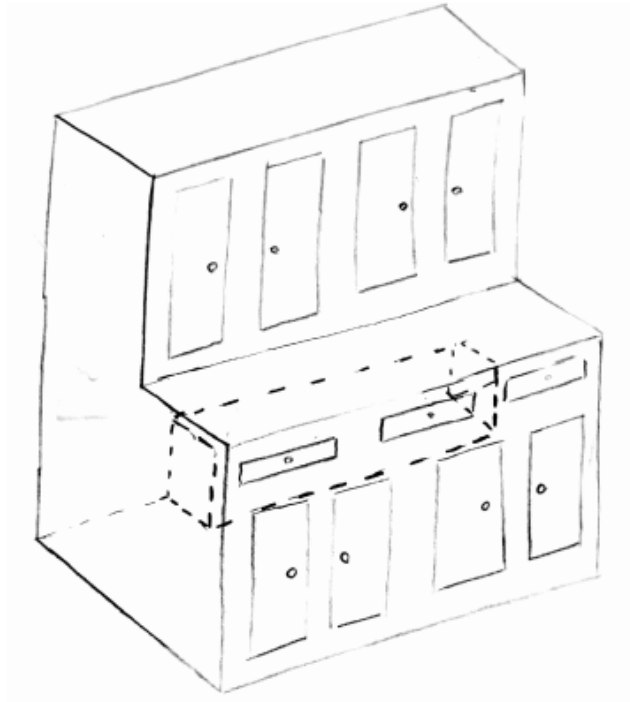


Figura 28. Croquis mueble propuesto. Fuente propia

2. Zona naranja: Anclaje de una mesa en voladizo para la ubicación de la caja registradora y otros aparatos del restaurante.

9.1.1.4 ÁREA DE MOVILIDAD REDUCIDA

Obligatoriamente se deberá situar la zona para personas de movilidad reducida en la planta inferior debido a la limitación del acceso a la planta superior por la escalera. Para esta situación se han estudiado dos propuestas:

- Capacitar una zona con espacio suficiente para el acceso de sillas de ruedas de diferentes dimensiones o ajustar la zona a una silla de ruedas de medidas mínimas aportada por el restaurante.
- Habilitar una mesa para las personas de movilidad reducida y 1 acompañante o ampliar a 2 o más acompañantes.

A parte de estas dos valoraciones, es necesario dejar espacio suficiente para el paso del personal de forma que no se produzcan accidentes. Como mínimo se prevé un pasillo de 60 cm de ancho.

9.1.1.5 ESCALERA

Se dispone de una escalera de 44 cm de ancho y 7 escalones para subir una altura de 2,1 metros. Se planteará una modificación de esta para facilitar la accesibilidad de los clientes y los camareros a la planta superior. Dicha modificación supone la sustitución de la estructura de la escalera por otro modelo que incluya:

- Mayor ancho de la misma, así como de huella y contrahuella
- Mayor número de escalones para disminuir la pendiente de la escalera.

9.1.2 ANÁLISIS PLANTA SUPERIOR

La planta superior cuenta con una superficie libre de 13,21 m² para albergar el área de comedor del restaurante. Se deberá distribuir en esta planta las mesas y sillas para al menos 8 personas, nevera de refresco y cava de vino. Además, deberá quedar espacio para colocar las baterías de almacenamiento de energía de las placas fotovoltaicas.

Se plantearán dos propuestas para el mobiliario:

1. Retirada de los asientos originales, sellado de los agujeros de anclaje y colocación de mesas y sillas comunes. Cada una de estos elementos tendrá un sistema de sujeción con tornillos al suelo de la superficie de la planta superior para los momentos de traslado del vehículo.
2. Anclaje de butacas al chasis en sustitución de los asientos de las originales del vehículo y colocación de unas guías para poder moverlas. A su vez, anclaje a los laterales del vehículo de mesas plegables.

Las neveras deberán estar sujetas al suelo y a los laterales del vehículo, y tendrán cierre de seguridad para evitar su apertura en los traslados.

9.1.3 CUBIERTA

La cubierta de este vehículo tiene una superficie limpia de 11,60 m². Se establece como principal condición reservar un espacio para la colocación de las placas fotovoltaicas. Partiendo de ese punto, se estudian distintas opciones:

1. Retirada de parte de la estructura del techo ⁽¹⁾ (*Figura 29. Ejemplo de diseño de cubierta*). Esta opción conlleva una homologación extra de una estructura que aporte rigidez torsional y estructural al chasis del vehículo en sustitución de parte del techo. Deberá ubicarse en los largueros y traviesas que forman la parte inferior de la planta superior. Además se deberá contar con un toldo para los días de lluvia.

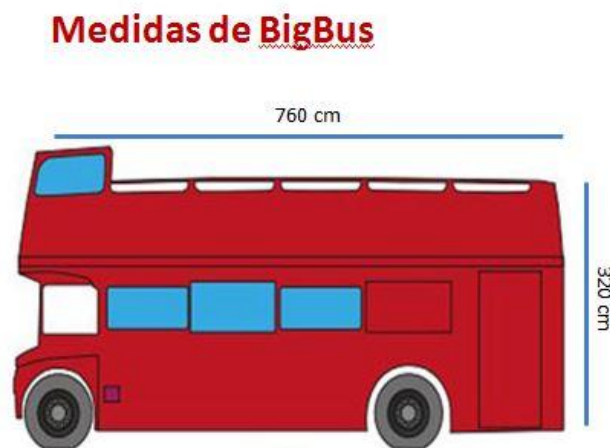


Figura 29. *Ejemplo de diseño de cubierta. Fuente: Bigbus*

2. Intercambio de una superficie de 8 m² de cubierta original por una estructura de cristal. Esta estaría formada por un sistema de corredera que permita abrir la cubierta ⁽¹⁾.

⁽¹⁾Se mantiene una parte de la estructura original para la colocación de las placas.



Figura 30. Ejemplo cubierta de cristal móvil. Fuente: Centro Suizo

3. Diseño de un techo panorámico central para mejorar la iluminación y colocación de placas solares en el resto de la superficie libre. Para esta opción se plantea el uso de un techo panorámico tipo spoiler para permitir una mejor ventilación sin necesidad de una gran superficie libre.

9.2 ANÁLISIS INSTALACIONES

La actividad que se desarrollará en este vehículo necesita suministro eléctrico, de gas y de agua, y además debe contar con un plan contra incendio.

9.2.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

La tensión suministrada será 400/230 V a 50 Hz de frecuencia. Tomando como base el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), se han valorado diferentes posibilidades:

- Suministro íntegro con baterías
- Suministro con grupo electrógeno trifásico
- Suministro conectado a la red eléctrica
- Suministro mixto entre grupo electrógeno, red y placas fotovoltaicas
- Suministro 100% renovable con placas fotovoltaicas

9.2.1.1 SUMINISTRO ELÉCTRICO CON BATERÍAS O GRUPO ELECTRÓGENO

Se tomará en consideración el poco espacio disponible en el interior del vehículo para la ubicación de la fuente de energía que se utilice. Para ello se propone utilizar dos zonas del vehículo que necesitarán de una modificación para ser válidas. En primer lugar, se estudia aprovechar el espacio libre situado bajo la escalera (*Figura 31. Croquis habitáculo bajo escalera*). Otra posibilidad estudiada será la distribución de baterías en la parte inferior del vehículo, tal y como se colocan en vehículos eléctricos (*Figura 32. Distribución de baterías en coches eléctricos*).

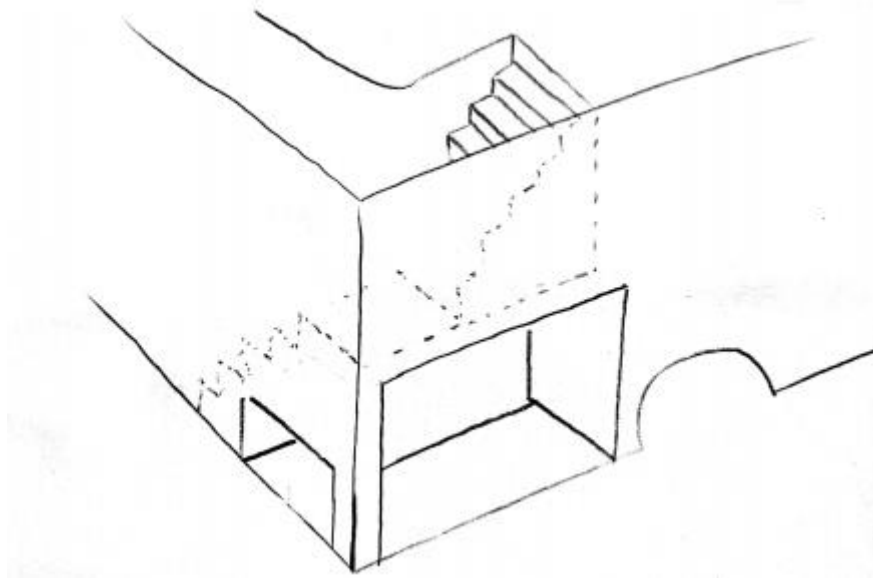


Figura 31. *Croquis habitáculo bajo escalera. Fuente propia*

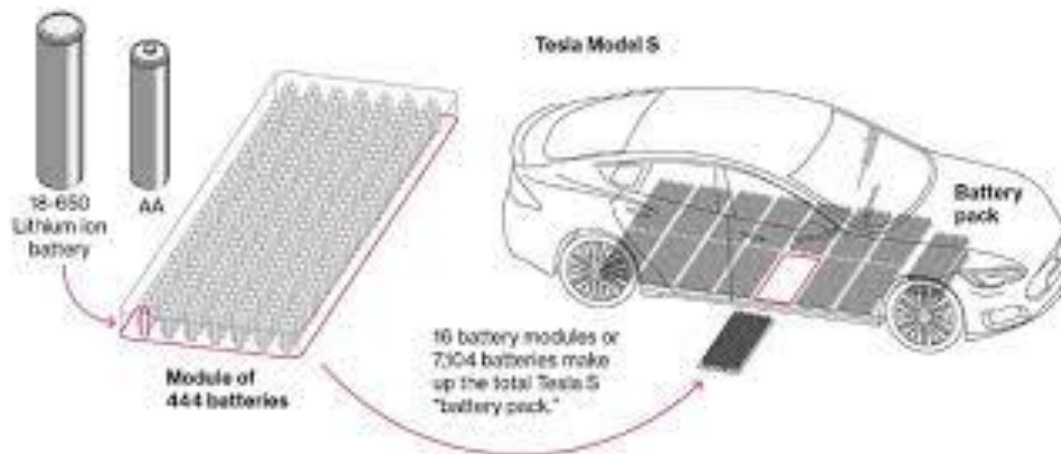


Figura 32. Distribución de baterías en coches eléctricos. Fuente: <https://blogs.cdecomunicacion.es/>

Para el uso de baterías se tendrá que preparar el habitáculo mediante tratamiento anticorrosivo con pintura con base de aceite, según UNE-EN ISO 12944-2:2018, que aisle eléctricamente los metales. Por otro lado, en caso de utilizar el suministro con el grupo electrógeno se deberá recubrir el habitáculo con un material aislante térmico y acústico como la lana de vidrio o la lana de roca.

9.2.1.2 SUMINISTRO CON ENERGÍAS RENOVABLES

El suministro con energías renovables se estudia para la instalación de paneles solares que generen la energía necesaria en el desarrollo de la actividad. Pero es un gran inconveniente la limitación de espacio tanto en la cubierta para colocar los paneles, como en el chasis del vehículo para colocar las baterías de almacenamiento.

Se estudia la instalación de los paneles solares considerando los siguientes puntos:

1. Colocación de paneles solares, según sus dimensiones, sobre la cubierta (*Figura 33: Paneles solares sobre la cubierta del vehículo*) ajustándolos a la superficie disponible para su instalación. Este inconveniente supondrá una limitación de potencia adquirida por la energía solar que provocaría la imposibilidad de implantar una instalación de autoconsumo que genere la potencia total necesaria.

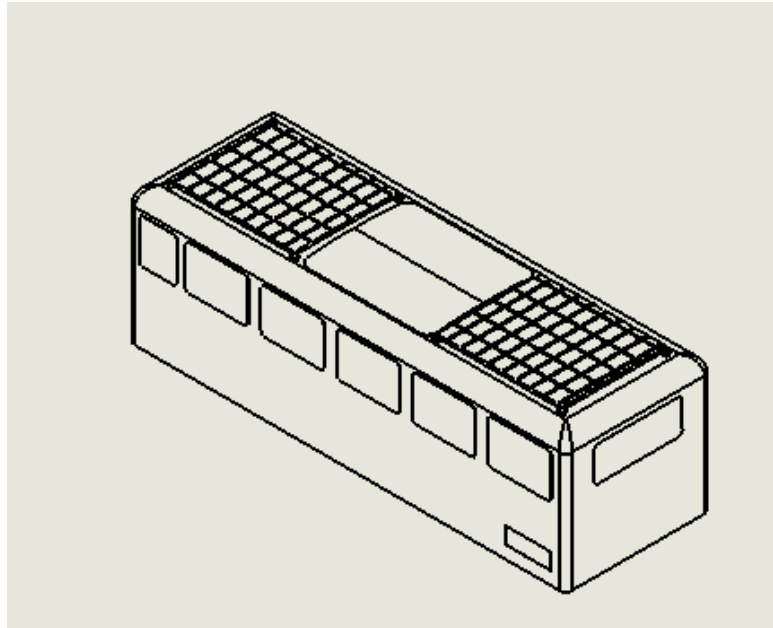


Figura 33. Paneles solares sobre la cubierta del vehículo. Fuente propia

Para dicho estudio, se valora colocar placas solares (Figura 34: Modelo de placas solares) de dimensiones 1650 x 992 x 35 mm o inferiores.



Figura 34. Modelo de placas solares. Fuente: krannich-solar.com

2. Espacio para colocar baterías, inversores y reguladores de carga. Será necesario un espacio en el interior del vehículo que pueda albergar baterías que almacenen la energía necesaria en un turno de noche de 4 horas.

Según se obtiene en el apartado correspondiente en el ANEXO II. INSTALACIÓN ELÉCTRICA ésta instalación estaría compuesta por cuatro paneles fotovoltaicos de 1332 x 992 x 35 mm y 200 W de potencia, así como dos baterías de 550 Ah



Figura 35. Baterías de 550 Ah. Fuente: autosolar.es

Este tipo de baterías necesita un habitáculo refrigerado y de al menos 1 m² de superficie. Además se deberá tener en cuenta espacio para la ubicación del inversor de corriente.

Por tanto, se calcula que será necesario un espacio de 2 m² para la instalación de las baterías, el inversor y el regulador. Para ello se plantea un espacio en el hueco de la escalera en la planta superior del vehículo. (Figura 36: Espacio para colocación de elementos de instalación solar).

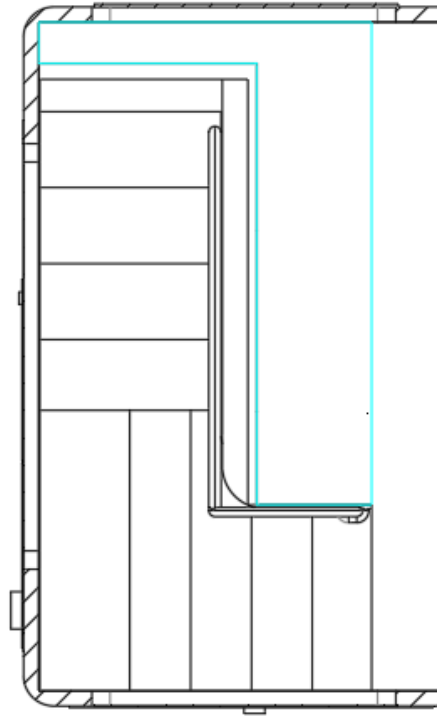


Figura 36. Espacio para colocación de elementos de instalación solar. Fuente propia

A parte de esta instalación, planteada para abastecer la iluminación durante los turnos nocturnos. Es necesario otro medio de suministro de energía en paralelo con la instalación fotovoltaica, de forma que cuando no se disponga de energía solar, se pueda suministrar energía al circuito de iluminación. Esto será posible con la aplicación de una conmutación doble manual que permita elegir el tipo de suministro que se necesita. (*Figura 37: Esquema conmutación doble*)

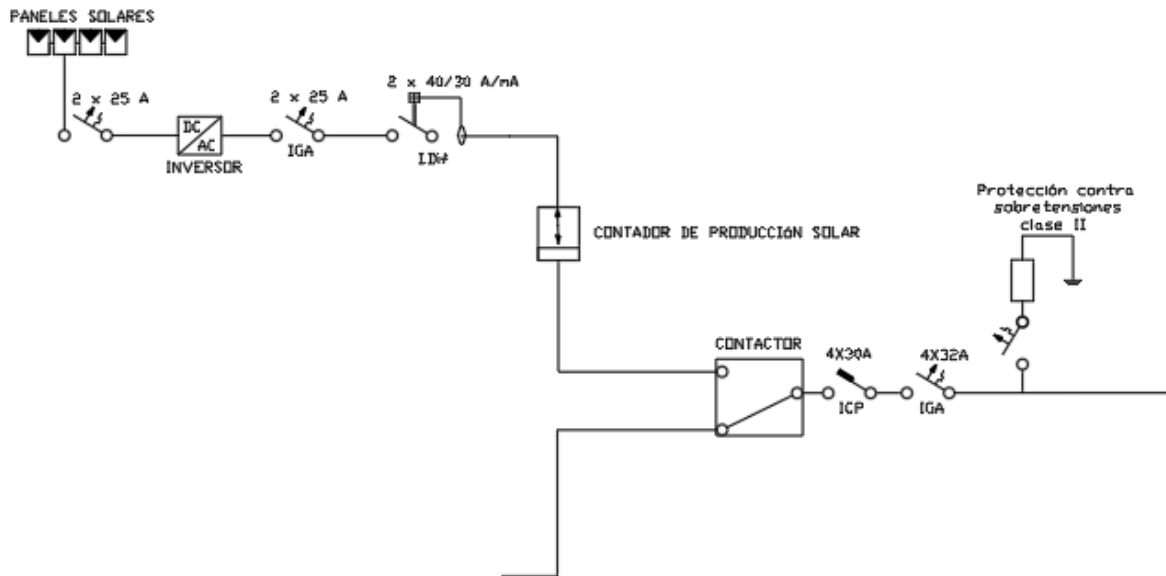


Figura 37. Esquema conmutación doble. Fuente propia

9.2.2 SUMINISTRO DE AGUA Y FONTANERÍA

El suministro de agua se regirá según la HS 4 del CTE DB HS Salubridad. En función de lo previsto para este modelo y lo exigido en el código anterior, se toman los siguientes criterios de diseño:

- Se ajustará la instalación a un contador único
- La acometida de la red de agua caliente a la red interior de agua fría se hará después de cada grupo de presión o válvula reductoras cuando sea necesario.
- La red se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico.
- La conducción de agua caliente se dispondrá a distancia superior a 4 cm de la de agua fría y nunca por debajo de ésta.
- La instalación de fontanería parte del depósito instalado en el habitáculo correspondiente, desde el que se acomete mediante toma con arqueta normalizada y llave general.
- La instalación interior se realizará con tuberías de PVC de diámetro 20 y 25 mm.

- En cuanto a los aparatos, únicamente se dispondrá de un fregadero debido a que los aparatos sanitarios ya vienen integrados en el módulo prefabricado que se ha mencionado con anterioridad.

Para la colocación de los depósitos de agua y aguas grises se preparará un doble suelo en un área de la cocina.

9.2.3 SUMINISTRO DE GAS

La instalación de gas no es objeto de este proyecto, pero si lo es el diseño de sus equipos. Se prevé el uso de fogones y plancha de gas en cocina para reducir el consumo eléctrico de la misma. Además, por el mismo motivo, se plantea el uso de termo de gas. Por consiguiente, se deberá preparar una zona donde colocar el termo y las bombonas tipo doméstico (*Figura 38. Bombona doméstica nu-b plus*). Se valoran las siguientes superficies:

- Exterior de cocina en la planta inferior con un armario preparado con rejillas para una correcta ventilación.
- Aprovechamiento de una parte del habitáculo preparado bajo la estructura de la escalera.

En cualquiera de los casos, se tendrá un espacio correctamente refrigerado y aislado de las zonas de fuego.



Figura 38. Bombona doméstica nu-b plus. Fuente: DISA

9.2.4 PUERTA DE SERVICIO

Se plantea en el diseño la fabricación de una puerta de servicio modificando la estructura exterior del chasis original. Esta puerta se estudia según el Decreto 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración y los establecimientos donde se desarrolla a pesar de estar derogada en el Decreto 41/2019, de 1 abril que modifica el anterior decreto mencionado.

Se valora situar de dicha puerta a la salida del área de cocina por la necesidad de tener un acceso distinto a la entrada principal para la retirada de residuos.

9.2.5 RECOGIDA DE RESIDUOS

Según se recoge en el artículo 8: "Condiciones y requisitos mínimos del establecimiento" del Decreto 41/2019, de 1 de abril, nombrado con anterioridad, el establecimiento deberá contar con tantos contenedores de recogida específicos de residuos como fracciones de recogida selectiva tenga la obligación de gestionar. Por ello, se ha estudiado una zona de recogida de residuos lo bastante amplia como para gestionar correctamente los residuos de vidrios, plásticos y orgánicos. Además, a pesar de que se ha suprimido esta norma del decreto 90/2010, se ha valorado la opción de preparar un compartimento que permita sacar los residuos desde el exterior del vehículo de forma independiente. Esto, además, permite que no sea necesario aplicar el apartado 9.2.4 PUERTA DE SERVICIO pudiendo aprovechar mejor el espacio interior de la planta inferior del vehículo.

9.2.6 ILUMINACIÓN Y CABLEADO

Para la distribución del cableado de la instalación eléctrica se plantean varias opciones para ocultarlo debido a que introducirlo en el interior del chasis supone un trabajo más costoso. Por ello, se plantean las siguientes opciones:

1. Utilización de canaletas de PVC
2. Colocación de un falso techo de Pladur

10. SOLUCIÓN ADOPTADA

Con las diferentes valoraciones expuestas en el apartado anterior ANALISIS DE SOLUCIONES se procede a desarrollar el prototipo diseñado para la distribución de un restaurante en la guagua elegida. Se explicarán las modificaciones realizadas en el interior y en el exterior del vehículo.

Las modificaciones realizadas sobre el Routemaster RM1 por la Revisión 5º del Manual de reformas de vehículos. Se hará mención a los diferentes puntos de dicho documento sobre los que se debe realizar homologación a modo informativo, pero no se recogerá en este proyecto la documentación necesaria para las correspondientes transformaciones.

Cada modificación ha sido proyectada en función de las necesidades primarias de un restaurante siguiendo, como norma general, el Decreto 41/2019, de 1 de abril, que modifica el Decreto 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración y los establecimientos donde se desarrolla. Aunque, hay aspectos que actualmente se han suprimido en el Decreto 41/2019, de 1 abril dichos aspectos se han considerado a la hora de desarrollar este TFG.

10.1 MODIFICACIONES SOBRE EL ROUTEMASTER RM1

Una vez diseñado el vehículo original se dará paso al diseño 3D propuesto para la distribución del restaurante. Este diseño ha sido realizado en el software CAD SolidWorks y se ha ejecutado sobre las piezas originales modeladas y expuestas en el apartado ANALISIS DE SOLUCIONES.

Como se indica en el apartado 7.4, la pieza frontal no sufrirá ninguna modificación respecto al modelo original, pero el resto del vehículo verá modificada su estructura interna y externa siguiendo los requisitos técnicos recogidos Revisión 5º del Manual de Reformas de Vehículos.

Según el Manual mencionado el modelo de vehículo utilizado se ajusta a la categoría M3 que corresponde a vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además

del asiento del conductor, más de ocho plazas sentadas y que tengan un peso máximo que supere las 5 toneladas.

10.1.1 MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO INTERIOR Y EXTERIOR

En este apartado se hará referencia a la *SECCIÓN 8: CARROCERÍA. ACONDICIONAMIENTO INTERIOR Y ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR DEL MANUAL DE REFORMAS DE VEHÍCULOS.*

En lo referente al ACONDICIONAMIENTO INTERIOR DEL MANUAL DE REFORMAS DE VEHÍCULOS, serán aplicables en este proyecto:

- **8.1: Reducción de plazas de asientos:** Retirada de las 64 plazas de asientos para dejar la superficie libre.
- **8.23: Acondicionamiento del espacio destinado a pasajeros y equipaje:** Modificaciones de la guagua para utilizarse como restaurante donde será necesaria la distribución de mobiliario de cocina y comedor.
- **8.31: Instalación o desinstalación de elementos fijos que afectan al espacio destinado a carga del vehículo:** Instalación de mobiliario, equipos de cocina y comedor anclados al chasis, instalación falso techo y cubierta de paredes de aluminio de las paredes de la cocina y sustitución de la escalera original por otra más accesible. Esto supondrá una variación en la masa del vehículo.

A continuación, se hará referencia a las reformas aplicables del apartado ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR DEL MANUAL DE REFORMAS DE VEHÍCULOS.

- **8.52: Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo:** Se deberá implantar un cartel publicitario, una rejilla para el termo, instalar una chimenea para la extracción del aire y colocar las placas fotovoltaicas sobre la cubierta. También habrá que reformar el techo panorámico y la estructura de las ventanas de la planta inferior teniendo en cuenta la Directiva 92/22/CEE del Consejo relativa a los cristales de seguridad y a los materiales para acristalamiento de los vehículos de motor.

- **8.62: Incorporación de plataformas elevadoras, así como rampillas o trampas:**
Se instalará una rampa en la puerta de entrada al vehículo para permitir el acceso a personas con movilidad reducida.
- **8.81: Variación del volumen de bodegas y compartimentos de equipaje:**
Desarrollo de habitáculos para grupo electrógeno y bombona doméstica, depósitos de agua limpia y aguas grises y recogida de residuos. Se entiende que es de aplicación a pesar de no tener en el modelo original compartimentos de este tipo.

En el ANEXO: MODIFICACIONES APLICABLES SEGÚN MANUAL DE REFORMA DE VEHÍCULOS se pueden ver las normativas de obligado cumplimiento y los documentos técnicos necesarios para desarrollar el proyecto de homologación.

10.2 DISEÑO ROUTEMASTER RM1 PARA RESTAURANTE

En base a los criterios técnicos propuestos en apartados anteriores y según las normativas que rigen la actividad de la restauración, se ha presentado el diseño de un restaurante en el vehículo escogido, denominado Food Bus. Su actividad de desarrollará en los parajes naturales y puntos turísticos de la isla de Tenerife. Recordar que no se darán servicios de ningún tipo con el vehículo en movimiento.

Este Food Bus deberá tener un diseño siguiendo las condiciones y requisitos mínimos de los establecimientos recogidas en el Artículo 8 del Decreto 41/2019, de 1 de abril, que modifica el Decreto 90/2010, de 22 de julio, por el que se regula la actividad turística de restauración y los establecimientos donde se desarrolla:

- a) Contarán con al menos una persona que hable español, durante su horario de funcionamiento.
- b) Dispondrán de una zona para el almacenamiento, adaptada a sus necesidades, necesaria para la prestación de servicio objeto de la actividad que realicen, al margen de los botelleros para vinos y de los expositores de productos, que existan en el establecimiento.

- c) Contarán con tantos contenedores específicos de residuos como fracciones de recogida selectiva tengan la obligación de gestionar, adecuados para cada fracción recogida, cumpliendo la correspondiente ordenanza municipal y, en todo caso, con la normativa de residuos que les sea de aplicación.
- d) Contarán con luminaria de bajo consumo y mecanismos reductores de caudal de agua en griferías y cisternas y de contar con electrodomésticos, estos serán como mínimo, de calificación energética A o equivalente.
- e) Contarán con accesorios tales como dosificador de jabón y toallas de un solo uso o secador de manos eléctrico o similar, espejo, papelera, dispensador de papel higiénico y perchero o colgador.
- f) La distribución de los aseos impedirá la visión del interior de los mismos desde las dependencias del establecimiento destinadas a los clientes. En caso contrario, contarán con dobles puertas o cualquier otro sistema o mecanismo que impida dicha visión”.

Teniendo en cuenta los factores expuestos en el párrafo anterior, se procederá a distribuir y diseñar el Food Bus por plantas obteniendo un restaurante móvil con capacidad para 8 personas en la planta superior, 2 en la planta inferior y un equipo de trabajo de 2 a 3 personas, considerando que para el área de cocina solo habrá espacio para 1 persona, pudiendo haber 2 personas trabajando en el área de servicio

10.2.1 PLANTA INFERIOR

Para el diseño de esta parte del vehículo se procede a la retirada de todos los asientos de forma que quede la planta inferior totalmente libre y con una superficie libre de 11,69 m²

En este espacio se distribuirá las siguientes áreas (*Figura 39: Distribución planta inferior*):

1. Área de cocina
2. Baño
3. Área de camarero, hall de entrada y mesa para personas con movilidad reducida
4. Escaleras

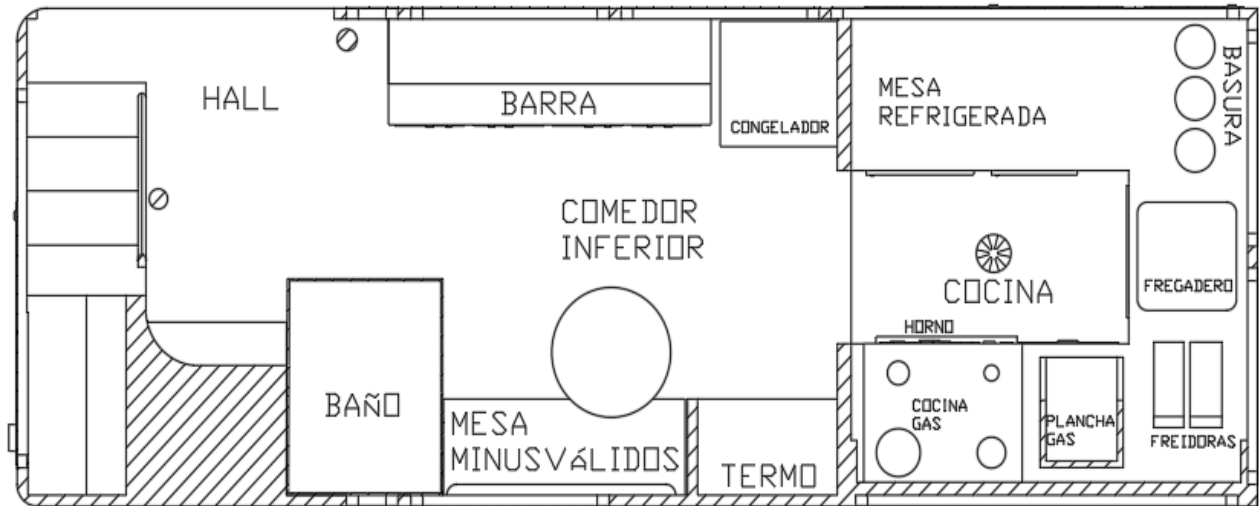


Figura 39. Distribución planta inferior. Fuente propia

10.2.1.1 ÁREA DE COCINA

Esta zona será de $4,3 \text{ m}^2$ de superficie (Figura 40. Superficie de cocina acotada). La cocina estará construida en forma de U y tendrá en el centro un espacio de trabajo para el cocinero de $1,12 \text{ m}^2$.

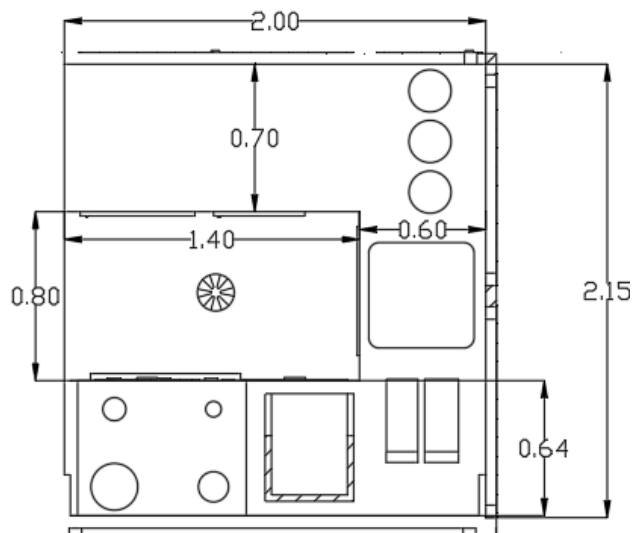


Figura 40. Superficie de cocina acotada. Fuente propia

Tendrá una estructura a modo de habitáculo para separarla del resto del vehículo y se acondicionará con chapas de acero inoxidable 304 (Figura 41: Chapa de acero inox 304) natural y alimentario para mejorar el mantenimiento de la misma.

- **Características Acero INOX 304**

1. Acero austenítico, aleado con cromo, níquel y bajo contenido en C
2. Buena resistencia a la corrosión
3. Conformado en frío y soldabilidad
4. Propiedades para embutido profundo
5. No es templable ni magnético
6. Fácil de trabajar en frío (doblado, cilindrado)

Debido a sus propiedades es el acero ideal para la arquitectura, la industria automotriz, la fabricación de utensilios y la construcción de estructuras para la industria de alimentación.

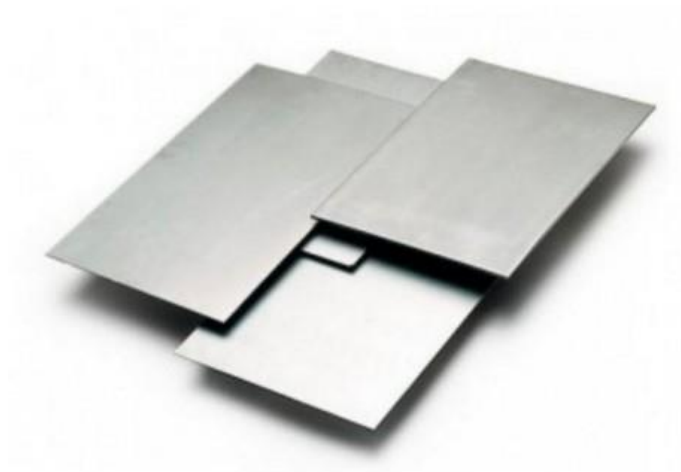


Figura 41. Chapa de acero inox 304. Fuente: <https://www.mipanelinox.com/>

La cocina deberá estar distribuida de forma que pueda albergar los siguientes equipos:

| ELECTRODOMÉSTICOS COCINA | | MARCA | CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS | DIMENSIONES (mm) (H x A x F) |
|--------------------------|---|------------|--|------------------------------|
| HORNO |  | BALAY | P= 900 W/ciclo Tensión: 230 V Capacidad= 61 L. Temp. máx= 270°C | 595x594x548 |
| MICROONDAS |  | SEVERIN | P= 900 W Tensión: 230 V Capacidad= 16,4 L. | 305x510x430 |
| MESA REFRIGERADA |  | INFRICO | Capacidad: 314 L Temperatura de trabajo: +2/+8°C Tensión: 230 V P=350W I=1,8 A | 960 x1360x700 |
| CONGELADOR |  | FIBRA CLIM | Capacidad: 125 L. P= 133W Tensión: 230 V Refrigerante: R134-A Temperatura: -18/-24°C | 840x620x580 |
| FREIDORA |  | CATERCHEF | Tensión: 230 V Potencia: 2+2 Kw Capacidad en litros:5+5 | 320x420x385 |
| COCINA DE GAS |  | INOXPLAN | 4 quemadores de 8 Kw cada uno Potencia (Gas)= 32 Kw | 320x800x630 |

| | | | | |
|--------------------------------|--|---|---|------------------|
| PLANCHA DE GAS |  | FIAMMA | Plancha: Acero inox- Potencia (Gas)= 3,1 Kw | 235x420x510 |
| CAMPANA EXTRACCIÓN |   | <u>ESTRUCTURA</u> : TODO PARA LA HOSTELERIA <u>TURBINA:</u> MUNDOFAN | <u>Estructura:</u> Acero inox A314 fabricada según normas EN 292, 2N 61 800-3, EN 60 335 <u>Turbina:</u> Caudal= 2860 m ³ /h P= 210 W I= 2,10 A Tensión= 230 V Peso=15,5 Kg | 500x800x750 |
| OTROS EQUIPOS DE COCINA | | | | |
| FREGADERO |  | FRICOSMOS | Material: Acero inox. | 500x500x300 |
| MUEBLE ALMACENAJE |  | DISTFORM | Material: Acero inox. AISI 304 | 300x1100x30 0 |
| MESA SOPORTE |  | DISTFORM | Material: Acero inox. AISI 304 | 850x2000x60 0 |

Tabla 4. Equipos de cocina Fuente: lahostelera.com/ [hostelería-online.com](http://hosteleria-online.com)

En las siguientes figuras se podrán identificar dentro del área de cocina, la zona de cocción equipada con freidora, horno, plancha y cocina de 4 fuegos de gas (*Figura 42: Vista sección zona de cocción*) y la zona de frío, recogida de residuos y fregadero. Esta

zona está equipada con una mesa refrigerada que actúa a su vez como mesa de trabajo, un fregadero y un habitáculo con un depósito de residuos dividido según la fracción de recogida selectiva a la que esta actividad está obligada según se recoge en el Decreto 41/2019. Además, se sitúa en el exterior del habitáculo un congelador (*Figura 43: Vista sección zona de frío, recogida de residuos y fregadero*)

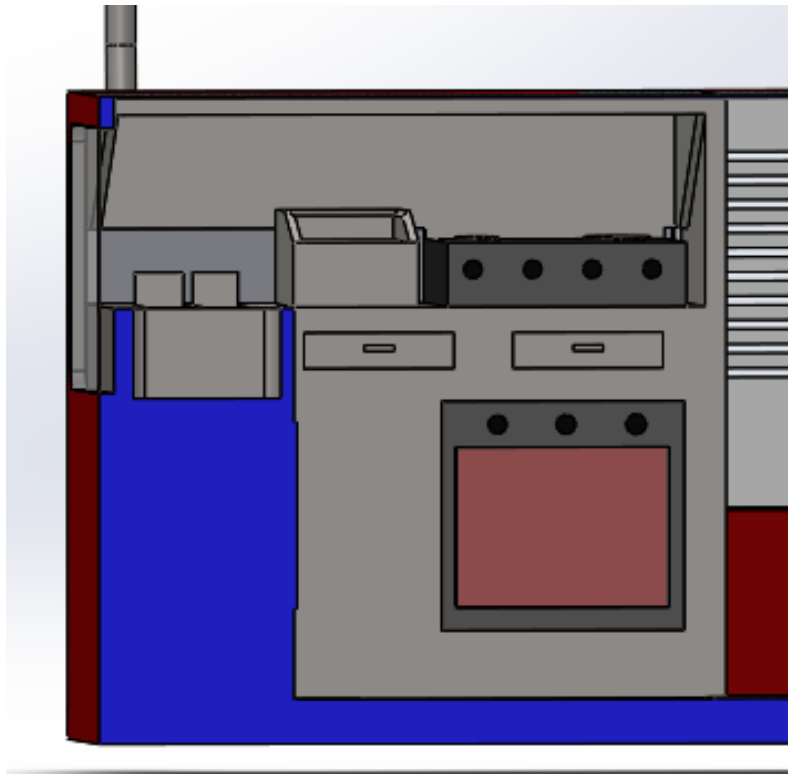


Figura 42. *Vista sección zona de cocción. Fuente propia*

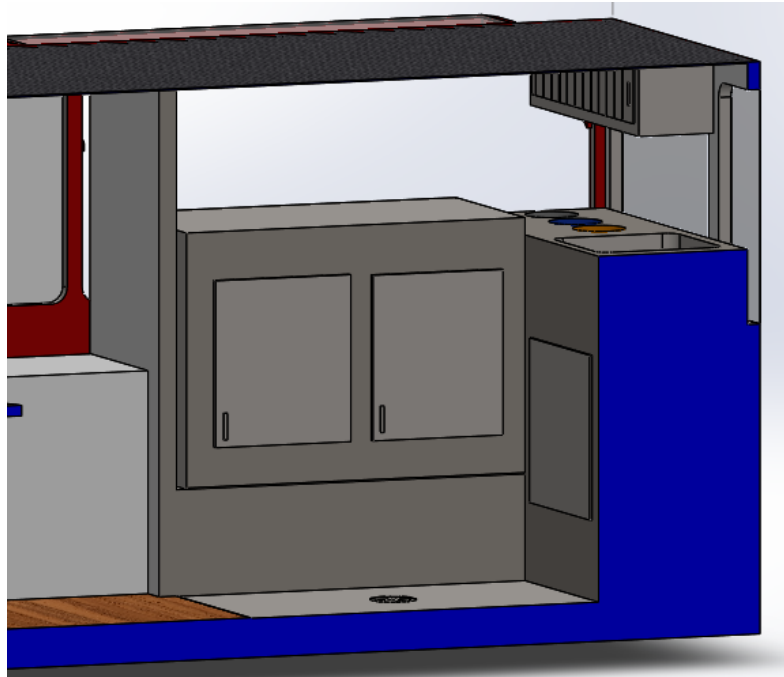


Figura 43. Vista sección zona de frío, recogida de residuos y fregadero. Fuente propia

El equipamiento de cocina supone un consumo de potencia de alrededor 8KW, se prevé que el consumo de mayor magnitud se produce en la freidora y el horno. Para ver con mayor detalle de la instalación eléctrica ver ANEXO INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

La siguiente imagen (*Figura 44: Acotación equipamiento de cocina*) muestra las cotas de cada elementos colocado según la distribución de la cocina en el habitáculo de 4,3 m².

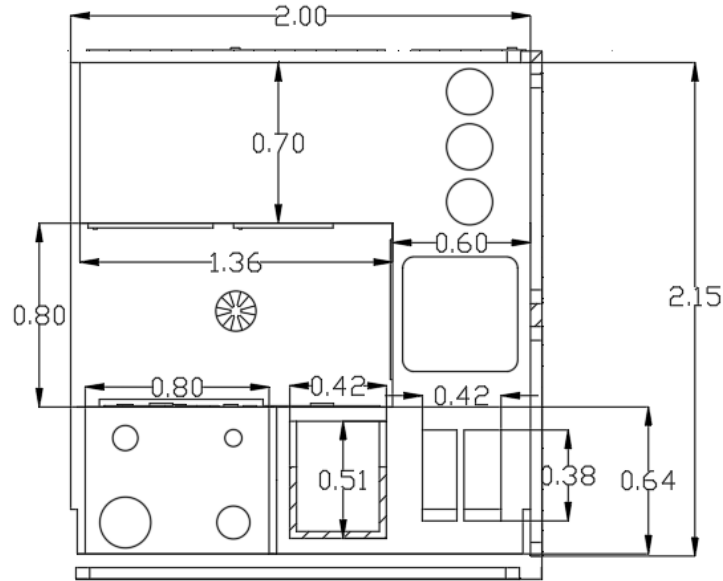


Figura 44. Acotación equipamiento de cocina. Fuente propia

Respecto al fregadero (*Figura 45: Fregadero de 500 x 500 mm*), será el único elemento del vehículo que necesite abastecimiento de agua limpia y deposición de aguas grises. Este será de 500 x 500 mm y de 300 mm de profundidad. Estará fabricado en acero inoxidable.



Figura 45. Fregadero de 500 x 500 mm. Fuente: Fricosmos

Como se indica en el Decreto 90/2010 que regula dicha actividad, se deberá contar con dispositivos reguladores de caudal en la grifería, por lo que será de aplicación un grifo con pedal en la caña extraíble para controlar el caudal de agua (*Figura 46: Grifo de cocina monomando con caña extraíble*).



Figura 46. Grifo de cocina monomando con caña extraíble Fuente: Leroy Merlin

Por tanto, se ha preparado un espacio para la colocación del depósito de agua limpia bajo la mesa refrigerada desde un compartimento exterior. En este habitáculo se ubicará un depósito de 207 L. para agua limpia (*Figura 49. Depósito de 207 L.*) cuyas especificaciones se indican a continuación:



Figura 47. Depósito de 207 L. Fuente: Active Caravan.es

| ESPECIFICACIONES DEPÓSITO DE AGUA LIMPIA |
|--|
| Fabricado en plástico sanitario con registro para su limpieza |
| Capacidad de 207 litros |
| Dimensiones: 1150 x 650 x 280 mm |
| Montaje en diferentes posiciones |
| Preparado para la colocación de racord (bocas para grupo de presión) |

Tabla 5. *Especificaciones depósito 207L. Fuente: Active caravan.es*

El otro depósito será el de aguas grises y estará ubicado en un lateral del fregadero, debajo del compartimento de recogida de residuos. Este depósito será de 103 L. (*Figura 48. Depósito de aguas grises de 103 L*) y sus especificaciones serán las siguientes:



Figura 48. *Depósito de aguas grises de 103 L. Fuente: Active caravan.es*

ESPECIFICACIONES DEPÓSITO DE AGUAS GRISES

Fabricado en plástico sanitario con apertura para su limpieza

Capacidad: 103 Litros

Dimensiones: 1230 mm x 380 x 220 mm

Preparado para instalación de racords

Tabla 6. Especificaciones depósito de aguas grises. Fuente: Active caravan.es

Ambos depósitos contarán con una sonda medidora de agua e indicadora de nivel (*Figura 51. Cbe medidor aguas sondas + indicador*).



Figura 49. Cbe medidor de aguas sondas + indicador. Fuente: campernet.net

ESPECIFICACIONES MEDIDOR DE AGUA

3 leds Cbe para aguas limpias o grises

Incluye sondas de 26 cms recortables para el depósito y 4 m. cableado

Dimensiones: 60 x 60 mm

Tabla 7: Especificaciones Cbe medidor de aguas sondas + indicador. Fuente: campernet.net

Irán ubicados en los compartimentos exteriores que se fabricaron en el acondicionamiento exterior de la guagua. En la *Figura 50* se refleja la ubicación del depósito de agua limpia

(blanco) y depósito de aguas grises (negro) (*Figura 50: Distribución depósitos de agua limpia y aguas grises*).

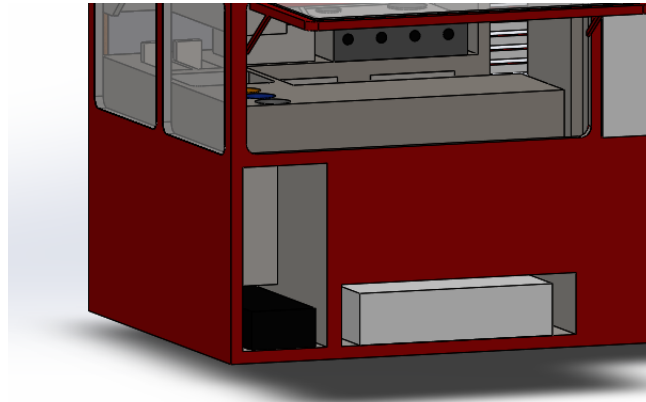


Figura 50. Distribución depósitos de agua limpia y aguas grises Fuente propia

Otro elemento de importancia en la cocina será el termo de gas. Es necesario el uso de un termo debido a que no se equipará la cocina con lavavajillas y es necesario el suministro de agua caliente para el lavado del menaje y de los alimentos. El termo (*Figura 51. Termo de gas*) será alimentado con gas natural y tendrá un caudal de 14l/min. Estará ubicado en un compartimento exterior a la cocina que cuenta con una rejilla de aireación y con la bombona de gas en la parte inferior, también con rejilla para la refrigeración (*Figura 52. Vista interior del espacio de termo y bombona de gas*) y (*Figura 53. Vista exterior del espacio de termo y bombona de gas*).

Por otro lado, se debe proyectar una instalación de extracción de aire en cocina con un tiro de chimenea de al menos 2,6 metros que sobresalga de la cubierta de la guagua al menos 40 cm para evitar que el aire extraído afecte al comedor superior del Food Bus. Se ha diseñado dicha chimenea (*Figura 54: Chimenea de extracción de aire*), pero no corresponde a este proyecto realizar el cálculo de la extracción de aire.



Figura 51. Termo de gas. Fuente: Cointra.es

Tampoco es objetivo de este TFG la proyección de la instalación de gas, tal y como se indicó en el apartado OBJETO, únicamente se ha diseñado un espacio para su colocación.

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TERMO DE GAS

Clasificación energética A

Butano o propano

Cámara de combustión: Estanca

Caudal A.C.S. ΔT^a 25°C (l/min): 13,7

Potencia útil (kW): Máxima 23,9 • Mínima 8,8

Caudal mínimo de funcionamiento (l/min): 1,5

Presión mínima de funcionamiento (bar): 0,2

Dimensiones (Ancho X Alto X Fondo): 335 x 595 x 195 mm

Display Digital LCD: Información precisa de la temperatura con el consiguiente ahorro por calentamiento innecesario

Tabla 8. Especificaciones termo de gas. Fuente: Leroy merlin



Figura 52. Vista interior del espacio de termo y bombona de gas. Fuente propia

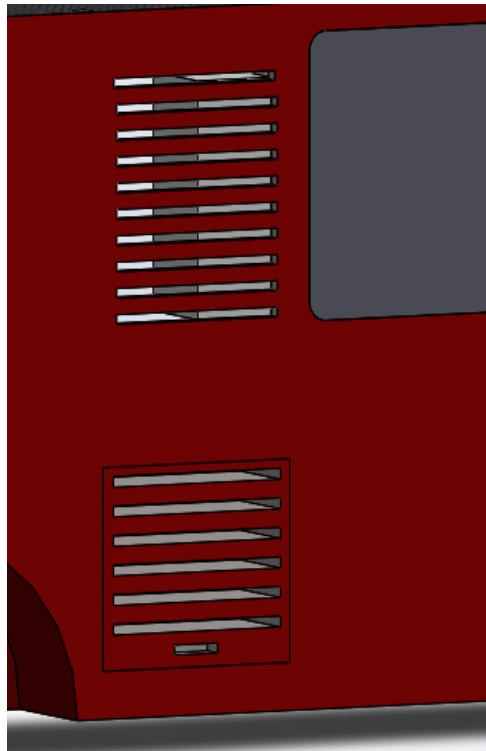


Figura 53. Vista exterior del espacio de termo y bombona de gas. Fuente propia



Figura 54. Chimenea de extracción de aire. Fuente propia

También se modificará la ventana del área de cocina (*Figura 55: Ventana para servicio de Autobar*) para optar al servicio de Autobar en algunas circunstancias como ferias o eventos en festividades locales.

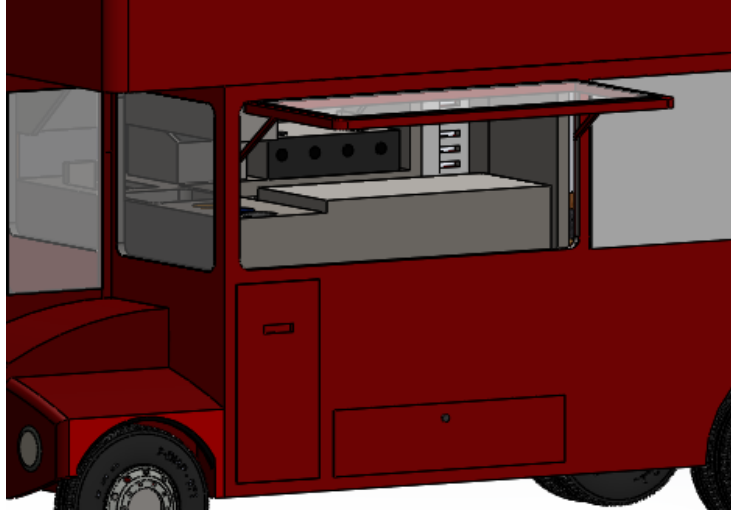


Figura 55. Ventana para servicio de Autobar. Fuente propia

10.2.1.2 BAÑO

Desde un inicio se plantea utilizar una cabina sanitaria (*Figura 56: Cabina sanitaria*) Y (*Figura 57: Dimensiones interiores de la cabina*) diseñada y fabricada por la empresa UPIC.



Figura 56. *Cabina Sanitaria.* Fuente: UPIC

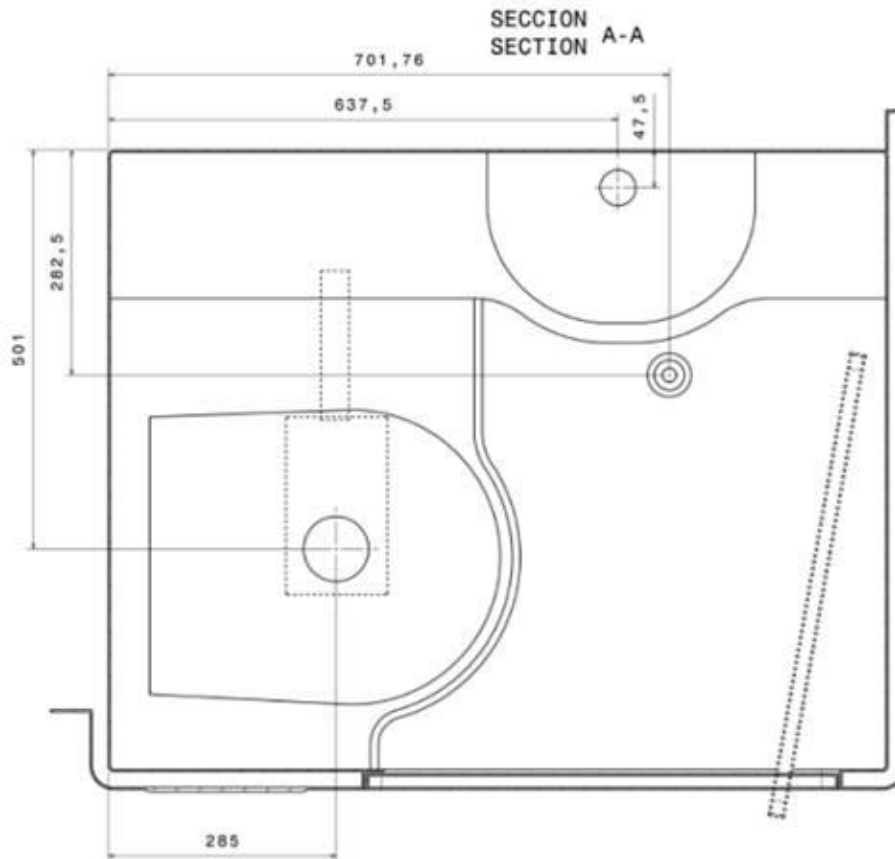


Figura 57. Dimensiones interiores de la cabina. Fuente: UPIC

ESPECIFICACIONES CABINA WC

Construcción integral en poliéster, reforzado con fibra de vidrio.

Interior de gel-coat isoftálico, material de gran resistencia a los ácidos y los arañazos.

Interior sin juntas ni rincones, de fácil y cómoda limpieza y desinfección.

Varias opciones para la parte superior de la cabina.

Acabado total, exterior e interior.

De fácil instalación en el autobús

| |
|--|
| Válvula neumática de descarga del depósito de residuos. |
| Capacidad del depósito de agua limpia: 40 litros. |
| Indicador de nivel de residuos. |
| Inodoro con tapa y corona. |
| Lavabo con grifo temporizado. |
| Iluminación interior de dos intensidades. |
| Rejas de ventilación y extractor temporizado. |
| Papelera interior y exterior con evacuación al portaequipajes. |
| Portarollos higiénico con rollo gigante incorporado. |
| Asidero en el interior. |
| Dosificador de jabón. |
| Pértiga. |
| Puerta de acceso con muelle de retorno, cerradura con llave y pestillo interior. |
| Depósito de aguas residuales con bomba. |
| Depósito de agua limpia con bomba y cerradura para la boca de llenado. |
| Cuadro electrónico centralizado. |
| Pictogramas de uso de los servicios. |

Tabla 9: Especificaciones cabina WC. Fuente: UPIC

El espacio necesario para la instalación de esta cabina será de 0,75 m² (*Figura 58: Distribución cabina WC*) y estará ubicada bajo la escalera de acceso a la planta superior.



Figura 58. : Distribución cabina WC. Fuente propia

Con la instalación de este modelo de cabina WC no ha sido necesario proyectar la instalación de saneamiento del local ya que éste viene equipado con un depósito de agua limpia de 40 L. y uno de aguas residuales. Además, ya trae incorporado el sistema de bombeo.

Por otro lado, ha sido escogido este modelo porque cumple con los requisitos mínimos del artículo 8 del Decreto 90/2010:

- Mecanismos reductores de caudal como el grifo con temporizador.
- Accesorios tales como dosificador de jabón y toallas de un solo uso, papelera y dispensador de papel higiénico.

10.2.1.3 HALL DE ENTRADA, ÁREA DE CAMARERO Y MESA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

El espacio restante de la planta inferior será utilizado para distribuir las siguientes zonas:

1. HALL DE ENTRADA

Este espacio corresponderá con la zona de recibimiento de clientes (*Figura 59: Hall de entrada*). En este punto del Food Bus se dispondrá de una pequeña mesa donde estará la caja registradora y el equipo de música. También se ubicará en ese punto el cuadro eléctrico correspondiente. A su vez, en la entrada se instalará una plataforma (*Figura 60: Rampa para minusválidos*) para permitir el acceso a las personas con movilidad reducida. Esta medirá 1300 (ancho) x 280 (alto) mm en su lado más alto.

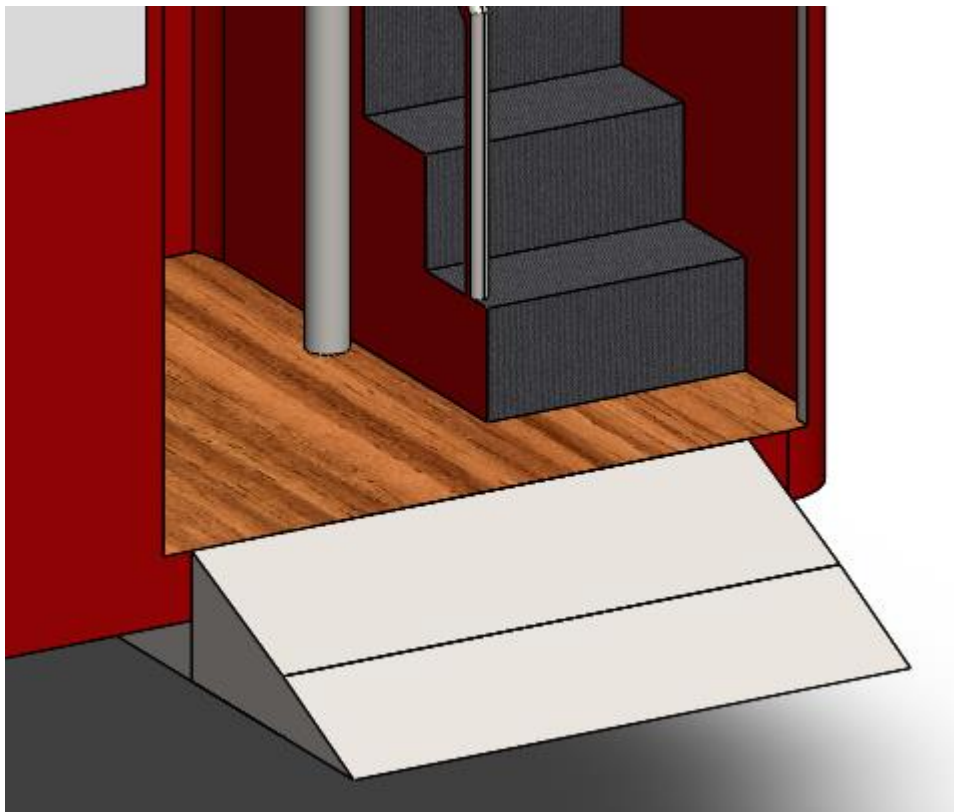


Figura 59. *Hall de entrada. Fuente propia*



Figura 60. Rampa para minusválidos. Fuente: *ibilkom.es*

2. ÁREA DE CAMARERO

El área de camarero será una pequeña zona de la superficie de la planta inferior que dispondrá de un mueble-bar donde guardar todo el menaje y vajilla del restaurante. Este espacio estará junto a la puerta de entrada del Food Bus, tendrá un mueble (*Figura 61: Mueble-bar*) de 1630 x 1700 x 490 mm (ancho x alto x fondo)



Figura 61. Mueble-bar. Fuente *Propia*

3. MESA PARA PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA

En la planta inferior se equipará un espacio para ofrecer el servicio del restaurante a personas con movilidad reducida (*Figura 62: Distribución de mesa para personas con movilidad reducida*). El espacio cuenta con una mesa redonda de 60 cm y un banco a modo de asiento de 1,22 x 0,44 m. Este banco estará ubicado sobre el paso de la rueda trasera derecha y podrá ser utilizado por una persona que acompañe a la persona con movilidad reducida. Respecto a esta persona, por cuestiones de limitación de espacio, se ofrecerá una silla de ruedas de dimensiones mínimas (0,8 x 0,49 m) (*Figura 63: Silla de ruedas de dimensiones mínimas*) que pueda ubicarse en el espacio dimensionado para su colocación. La mesa dispondrá de un banco de 0,44 m de ancho por 1,22 m. de largo para el acompañante de la persona con movilidad reducida. Para facilitar el acceso al acompañante se pondrá una mesa con ruedas para poder salir moviéndola sin necesidad de mover la silla de ruedas.

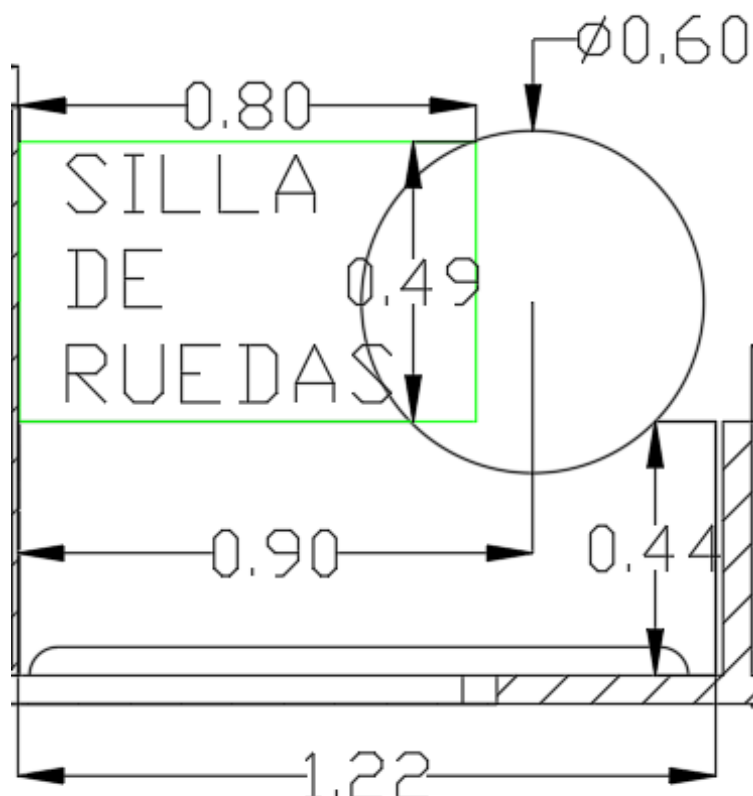


Figura 62. Distribución de mesa para personas con movilidad reducida. Fuente propia



Figura 63. Silla de ruedas de dimensiones mínimas. Fuente: quirumed.com

| <u>DIMENSIONES SILLA DE RUEDAS</u> |
|---|
| ANCHO DE RUEDA A RUEDA: 49 cm |
| ANCHURA ASIENTO: 36 cm |
| DIÁMETRO RUEDAS: traseras 20 cm. y delanteras 13 cm. |
| ALTURA HASTA EL ASIENTO: 46 cm. |
| ALTURA TOTAL DE LA SILLA: 91 cm. |
| PROFUNDIDAD DE LA SILLA ABIERTA: 80 cm. |
| PESO MÁXIMO SOPORTADO: 120 Kg. |
| PESO DE LA SILLA: 8 Kg. |
| DISPONE DE FRENOS INCORPORADOS EN LAS RUEDAS |

Tabla 10: Dimensiones de la silla de ruedas. Fuente: quirumed.com

10.2.1.4 ESCALERAS

Las escaleras de un Routemaster RM1 original tienen 6 escalones y miden alrededor de 50 cm de ancho. Esto es un gran inconveniente para acceder al comedor del restaurante, por ello, se ha proyectado una modificación de la estructura de la escalera para ampliar su ancho e incluir más escalones. Esto supone mejora y seguridad en la accesibilidad al comedor para los clientes, pero sobretodo, para el personal de comedor del restaurante.

MODIFICACIONES DE LA ESCALERA:

- 12 escalones de 160 mm de contrahuella y 200 mm de huella.
- Aumento del ancho de la escalera hasta 600 mm.

10.2.2 PLANTA SUPERIOR

La planta superior del Routemaster RM1 una vez desmantelados los asientos, cuenta con una superficie de 13,09 m². Esta superficie podrá ser utilizada en su totalidad para la distribución del comedor (*Figura 64: Distribución planta superior*).

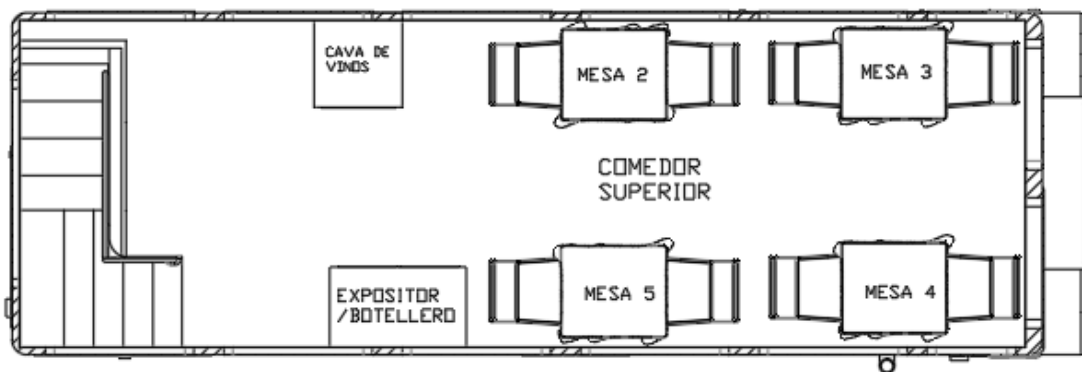



Figura 64. Distribución planta superior. Fuente propia

La planta superior deberá contar con un comedor para un máximo de 8 personas, teniendo en cuenta que la Normativa de Pública Concurrencia recogida en CTE DB SI, donde se exige un mínimo de 1,5 m² por persona para zonas de público sentado en áreas de bar, cafetería o restaurante.

EQUIPOS DE COMEDOR:

Esta superficie contará con los siguientes elementos:

| ELECTRODOMÉSTICOS COMEDOR | | MARCA | CARACT. TÉCNICAS | DIMENSIONES (mm) (alto x ancho x fondo) |
|---------------------------|--|--------|---|---|
| CAVA DE VINOS |  | CORECO | Capacidad = 265 L. (92 botellas) P= 180 W I= 1,4 A Tensión 230 V Rango T= +5/+22°C Refrigerante : R600a | 1445 x 595 x 570 |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|--------------------------|--|------------------------------|
| <p>BOTELLERO DE REFRESCOS</p> |  | <p>CORECO</p> | <p>Capacidad = 56L. (168 latas) P= 280 W I= 1,8 A Tensión 230 V Rango T= +2/+8°C Refrigerant e R600a</p> | <p>870 x 920 x 535</p> |
| <p>EQUIPOS DE COMEDOR</p> | | | | |
| <p>MESAS</p> |  | <p>THE MASIE</p> | <p>4</p> | <p>715 x 600 x 700</p> |
| <p>SILLAS</p> |  | <p>TEC TAKE</p> | <p>8</p> | <p>1082 x 430 x 600</p> |
| <p>EXPOSITOR DE VINO</p> |  | <p>DISEÑO PROPIO</p> | <p>1</p> | <p>1800 x 1452 x 377</p> |

Tabla 11: Equipamiento de comedor. Fuente: Lahostelera.com

El conjunto de mesa y sillas (*Figura 65: Conjunto mesas y sillas*) forman un comedor de 8 personas, pudiendo estar distribuidas en mesas de pareja o grupales en función del evento que se solicite.



Figura 65. Conjunto mesa y sillas. Fuente: grabcad

El espacio ocupado por cada conjunto es de $1,00 \text{ m}^2$, lo que supone que un total de $8,00 \text{ m}^2$ de superficie estarán ocupados por la distribución de las mesas y las sillas. Esta distribución estará colocada en la parte delantera de la planta superior. Ver PLANOS para cualquier aclaración.

Por otro lado, al finalizar el último tramo de escalera se colocará la cava de vinos (*Figura 66: Cava de vinos*), y justo enfrente, estará situado el botellero de refrescos (*Figura 67: Botellero de refrescos*). Ambos deberán estar anclados al chasis del vehículo porque serán elementos fijos del restaurante.



Figura 66. Cava de vinos. Fuente propia



Figura 67. Botellero de refrescos. Fuente propia

Por último, se ha propuesto un diseño propio para un expositor de vino (*Figura 68: Expositor de vino*) donde colocar la variedad de bodegas que puede ofrecer el restaurante. Este expositor irá colocado pegado al hueco de la escalera. Deberá estar bien anclado puesto que tendrá en su interior alrededor de 60 kg, teniendo en cuenta que podrá albergar 50 botellas de vino a un peso estándar de 1,2 kg/botella.



Figura 68. Expositor de vino. Fuente propia

10.2.3 CUBIERTA

La cubierta de la guagua sufrirá una modificación en su estructura original. En el centro de la misma se realizará una apertura de 2060 x 1750 m para la colocación de un techo panorámico (*Figura 69: Techo panorámico del Food Bus*) con el fin de aumentar la entrada de luz natural, y por consiguiente, disminuir el consumo eléctrico en iluminación.



Figura 69. Techo panorámico Food Bus. Fuente propia

Para el techo de cristal se planteará utilizar un diseño que cuente con los siguientes elementos:

- Cristal de seguridad 4+4
- Cristal cámara de 16 mm a 24 mm
- Policarbonato de 16 mm o 25 mm
- Panel Sandwich de 16 mm o 24 mm

Se estudiará una geometría en forma de cúpula y permitir la evacuación del agua mediante canalones en los laterales de la cubierta. Su diseño deberá permitir una fácil limpieza al no presentando zonas de estancamiento de suciedad en todo el perímetro del techo. Estos techos suelen tener un espesor de entre 52 mm y 82 mm y su diseño cuenta con un sistema de unión central de PVC.

10.3 SUJECIONES Y CIERRES

Los elementos móviles tales como sillas y mesas tendrán una colocación fija para los traslados del vehículo. Cada uno de ellos tendrá preparada un área con elementos de sujeción de tipo brida (*Figura 70: Bridas de sujeción para sillas y mesas*) que permitirá que no hayan desplazamientos durante los traslados.



Figura 70. Bridas de sujeción para sillas y mesas. Fuente: activecaravan.es

Además será necesaria la utilización de cierres de presión de doble rodillo (*Figura 71: Cierres de presión con doble rodillo*) en todas las puertas de las neveras y muebles tipo armarios, para evitar que se abran durante los traslados.



Figura 71. Cierres de presión con doble rodillo. Fuente: activecaravan.es

10.4 HABITÁCULO PARA GRUPO ELECTRÓGENO

Se ha modificado la zona baja de la escalera para habilitar un espacio para la colocación del grupo electrógeno. El espacio tomado tendrá dos zonas:

1. Espacio destinado especialmente al grupo electrógeno (*Figura 72: Habitación para grupo electrógeno*) con cubierta espuma acústica de poliuretano (*Figura 73: Lámina para aislamiento acústico Paulstra Espuma PUR*) en todas sus caras para insonorizar el habitáculo. Este habitáculo tendrá una puerta de rejilla para la refrigeración del grupo. Dimensiones: 1200 x 800 x 1000 mm.

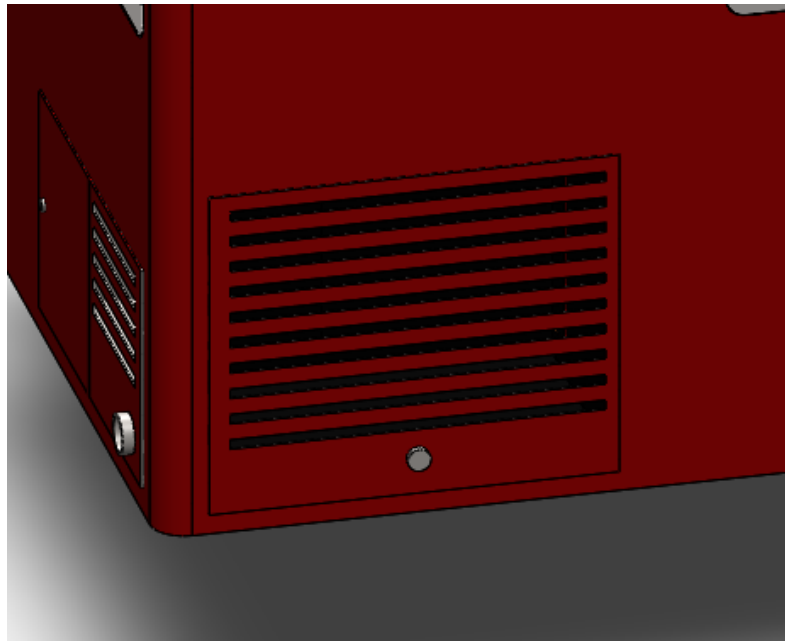


Figura 72. Habitación para grupo electrógeno. Fuente propia



Figura 73. Lámina para aislamiento acústico Paulstra Espuma PUR. Fuente: Rs-online.es

2. Salida de escape del motor (*Figura 74: Salida de escape del grupo y habitáculo para elementos de puesta a tierra*) hacia la parte trasera del vehículo por una compuerta de rejilla y un tubo de escape directo de la salida de gases de escape

del motor. Es importante evacuar los gases de escape del grupo hacia el exterior. Además, en la misma figura se puede distinguir un espacio para la colocación de los elementos de la puesta a tierra necesaria

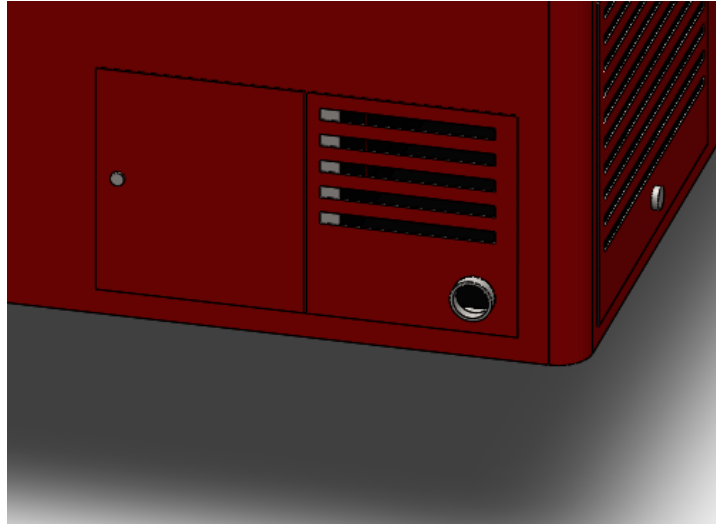


Figura 74. Salida de escape del grupo y habitáculo para elementos de puesta a tierra. Fuente propia

11. INSTALACIONES DEL FOOD BUS

En el presente apartado se indicarán las instalaciones aplicadas sobre este proyecto con el fin de definir y ordenar el conjunto de las operaciones a realizar, detallando y especificando la manera de ejecutar cada una de ellas.

11.1 INSTALACIÓN ELÉCTRICA

11.1.1 GENERALIDADES

La instalación eléctrica seguirá en todo momento lo establecido el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), y la instrucción ITC-BT-28 que rige los establecimientos de pública concurrencia.

11.1.2 TIPO DE ALIMENTACIÓN

Finalmente, por cuestión de espacio, se decide descartar la energía renovable y centrar toda la alimentación eléctrica, para el Food Bus, en una la instalación mixta red-grupo de baja tensión según se indica a continuación:

1. Alimentación por parte de la empresa suministradora en los distintos municipios de la isla en los que se realice la actividad según el acuerdo con el Real Decreto 1955/2000 “Por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica, conforme a las tarifas autorizadas”. La conexión a este suministro será mediante cable de conexión a la red.
 - Sistema de corriente: Alterna trifásica
 - Tensión entre fase y neutro: 230 V
2. Alimentación mediante grupo electrógeno aislado equipado en el vehículo:
 - Sistema de corriente: Alterna trifásica a 230/400 V y 50 Hz
 - Tensión entre fases: 400 V
 - Tensión entre fase y neutro: 230 V
 - Frecuencia: 50 Hz

11.1.3 SUMINISTRO POTENCIA ELÉCTRICA

Considerando las previsiones de potencia establecidas descritas en el ANEXO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA, las potencias según cada tipo de suministro serán:

| FOOD BUS | |
|----------------------------|---------------------------------------|
| POTENCIA INSTALADA | 11038 W |
| POTENCIA PREVISTA | 8905,5 W |
| POTENCIA CONTRATADA | RED: 9561 W GRUPO: 11200 W (14KVA) |

Tabla 12: Suministro de potencia eléctrica. Fuente propia

Por un lado, a efectos de que el suministro eléctrico se realice por conexión directa a la red, se aplica la tabla de potencias normalizadas junto con su correspondiente ICP según se recoge en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace (*Figura 75. Potencias normalizadas con su ICP*). Según esta valoración, la potencia en trifásica a 230 V que se adecúa a las necesidades a cubrir será de 9561 W con un ICP de 4 x30 A.

Por otro lado, se presenta el suministro del grupo electrógeno que se ha instalado en el vehículo. Este suministro se postula como principal debido a las perspectivas de negocio que se plantean para esta actividad, ya que principalmente se prevé ofrecer servicios de restauración en puntos geográficos en los que no existan puntos de conexión a la red, el grupo electrógeno será capaz de suministrar 11200 W de potencia.

El cuadro general deberá tener un ICP de 4x32 A que permita el funcionamiento de la instalación con la intensidad de ambos tipos de alimentación. Para esta acometida se utilizará cable unipolar de PVC de sección 10 mm².

Además, se calcula un IGA de 4x32A debido a que la situación de mayor potencia corresponde con el suministro del grupo electrógeno. Se utilizará cable unipolar de PVC de sección 10 mm².

| INTENSIDAD NOMINAL | POTENCIA A CONTRATAR (WATIOS) | | |
|-----------------------|-------------------------------|---------|---------|
| | 2 X 230 | 3 X 230 | 3 X 400 |
| 1,5 | 276 | 478 | 831 |
| 3,0 | 552 | 956 | 1.663 |
| 3,5 | 644 | 1.115 | 1.940 |
| 5,0 | 920 | 1.593 | 2.771 |
| 7,5 | 1.380 | 2.390 | 4.157 |
| 10,0 | 1.840 | 3.187 | 5.542 |
| 15,0 | 2.760 | 4.780 | 8.314 |
| 20,0 | 3.680 | 6.374 | 11.085 |
| 25,0 | 4.600 | 7.967 | 13.856 |
| 30,0 | 5.520 | 9.561 | 16.627 |
| 35,0 | 6.440 | 11.154 | 19.398 |
| 40,0 | 7.360 | 12.748 | 22.170 |
| 45,0 | 8.280 | 14.341 | 24.941 |
| 50,0 | 9.200 | 15.934 | 27.712 |
| 63,0 | 11.592 | 20.077 | 34.917 |

Figura 75. Potencia normalizada con su ICP. Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace

Para analizar el cálculo de estas acometidas ver tabla 28 en ANEXO II. INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

11.1.4 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Se proyecta una instalación eléctrica en baja tensión, con alimentación mixta red- grupo electrógeno.

La instalación estará compuesta por cuatro circuitos de iluminación y uno de iluminación de emergencia, y siete circuitos, de fuerza, según se refleja en las tablas 13 y 14, conectados al cuadro eléctrico.

| CIRCUITOS DE ILUMINACIÓN |
|----------------------------|
| L1: LETRERO |
| C1. ILUMINACIÓN 1 |
| CE: ILUMINACION EMERGENCIA |
| C2: ILUMINACION 2 |
| C3:ILUMINACION 3 |

Tabla 13: Circuitos de iluminación. Fuente propia

| CIRCUITOS DE FUERZA |
|---------------------|
| C4:HORNO |
| C5:FREIDORA |
| C6: NEVERAS |
| C7:CONGELADOR |
| C8:EXTRACCIÓN |
| C9:USOS VARIOS |
| C10:RESERVA |

Tabla 14: Circuitos de fuerza. Fuente propia

11.1.4.1 CUADRO ELÉCTRICO

Se dispone de un cuadro general de distribución, próximo al acceso y fuera del alcance del público. Estará compuesto de:

- Interruptor controlador de potencia de 30 A.
- Interruptor general automático de corte omnipolar (IGA) de 32 A.
- Equipo de protección contra sobretensiones.
- 9 interruptores diferenciales (ID) de 40 A y sensibilidad 30 mA. Colocado uno en cada uno de los 9 circuitos que se han distribuido en la instalación.

- 2 interruptores de corte omnipolar de 6 A para los circuitos L1 y CE.
- 3 interruptores de corte omnipolar de 10 A para los circuitos C1, C2 Y C3.
- 5 interruptores de corte omnipolar de 16 A para los circuitos C6, C7, C8, C9 y C10.
- 2 interruptores de corte omnipolar de 25 A para los circuitos C4 y C5.
- 1 interruptor de corte omnipolar de 32 A para el circuito CR.
- 1 conmutador RED-GRUPO de 32 A. (*Figura 76: Conmutador red-grupo.*)

El cuadro eléctrico se ubicará en el hall de entrada, en la pared que conforma la estructura de la escalera y a su vez separa el habitáculo del grupo electrógeno del resto del vehículo. Los circuitos se distribuirán desde ese punto hacia la planta inferior y la planta superior respectivamente



Figura 76. Conmutador Red-Grupo. Fuente: elinstaladorelectricista.com

11.1.4.2 INSTALACIÓN INTERIOR

Las líneas de los circuitos de iluminación serán de cables multiconductores transportados a través de tubos superficiales de PVC que irán colocados sobre el falso techo.

Por otro lado, las líneas de distribución de los circuitos de fuerza serán de cables multiconductores transportados a través de tubos superficiales de PVC empotrados en la estructura del chasis del vehículo. Esta distribución se proyecta según indica la ITC-BT- 19 TIPO B2 del REBT.

Para los cables se utilizarán en todos los circuitos conductores de cobre libre de halógenos, no propagadores de fuego, tipo RZ1-K 0,6/1 kV siguiendo los códigos de colores de la ITC-BT 19.

Todos los circuitos tendrán conductores de cobre como se menciona anteriormente, y se distribuirán en los circuitos con las siguientes secciones de conductor y tubo. Además en la siguiente tabla se especifican las tomas de corriente utilizadas en cada circuito.

| CIRCUITO | POTENCIA(W) | TIPO DE TOMA | INTERRUPTOR (A) | SECCIÓN CABLE (mm ²) | DIAMETRO TUBO (mm) | LONGITUD CABLE (m.) |
|----------------------------|-------------|--------------|-----------------|----------------------------------|--------------------|---------------------|
| L1: LETRERO | 90,00 | PUNTO DE LUZ | 6 | 1,5 | 16 | 1 |
| C1. ILUMINACIÓN 1 | 112,00 | PUNTO DE LUZ | 10 | 1,5 | 16 | 6 |
| CE: ILUMINACION EMERGENCIA | 36 | PUNTO DE LUZ | 6 | 1,5 | 16 | 7 |
| C2: ILUMINACION 2 | 112,00 | PUNTO DE LUZ | 10 | 1,5 | 16 | 3 |
| C3:ILUMINACION 3 | 48,00 | PUNTO DE LUZ | 10 | 1,5 | 16 | 6 |
| C4:HORNO | 1000,00 | BASE 25 A | 25 | 6 | 25 | 4 |
| C5:FREIDORA | 4000,00 | BASE 25 A | 25 | 6 | 25 | 6 |
| C6: NEVERAS | 780,00 | BASE 16 A | 16 | 2,5 | 20 | 5 |
| C7:CONGELADOR | 150,00 | BASE 16 A | 16 | 2,5 | 20 | 4 |
| C8:EXTRACCIÓN | 210,00 | BASE 16 A | 16 | 2,5 | 20 | 4 |
| C9:USOS VARIOS | 2500,00 | BASE 16 A | 16 | 2,5 | 20 | 3 |
| C10:RESERVA | 2000,00 | BASE 16 A | 16 | 2,5 | 20 | 8 |
| CONEXIÓN A RED | 9561,00 | BASE 32 A | 32 | 16 | 25 | 2 |

Tabla 15. Resumen instalación eléctrica Food Bus. Fuente propia

11.1.4.3 CIRCUITO DE ILUMINACIÓN Y TOMAS DE CORRIENTE

Como ya se dijo se proyectan 5 circuitos de iluminación distribuidos de forma que en ambas plantas hayan puntos de luz de los 3 circuitos principales (iluminación 1, iluminación 2 e iluminación 3). Además, se ha establecido otro circuito independiente para

el letrero exterior. A continuación se reflejan los distintos dispositivos de iluminación a instalar:

- Lámpara redonda 6 W



| Parámetros técnicos | |
|------------------------------|-----------------|
| Potencia: | 6W |
| Tensión: | 220-240V AC |
| Tensión Nominal: | 85-265V AC |
| Frecuencia: | 50-60 Hz |
| Clase Aislamiento Eléctrico: | II |
| Luminosidad: | 480 lm |
| Fuente Lumínica: | Epistar-SMD2835 |
| Tipo de Lente: | Opal |
| Clase Energética: | A |
| Ángulo de Apertura: | 120º |
| Índice Rep. Cromática (CRI): | 80 |
| Dimensiones: | Ø120x40mm |
| Marco: | Blanco |
| Incluye: | Driver |
| Material: | Aluminio |
| Protección IP: | IP20 |
| Uso: | Interior |
| Instalación: | Superficie |
| Garantía: | 2 Años |
| Vida Útil: | 30.000 Horas |
| Tª Ambiente Trabajo: | -22ºC – +45ºC |
| Certificados: | CE & RoHS |

Figura 77. Lámpara redonda LED 6 W. Fuente: Efectoled.com

- Lámpara rectangular 60 x 30 cm 32 W

| Parámetros técnicos | |
|------------------------------|-----------------|
| Potencia: | 32 W |
| Factor de Potencia: | 0.97 |
| Tensión: | 220-240V AC |
| Tensión Nominal: | 85-265V AC |
| Salida: | 25-42V // 800mA |
| Frecuencia: | 50-60 Hz |
| Clase Aislamiento Eléctrico: | II |
| Luminosidad: | 3270 lm |
| Eficiencia Lumínica: | 102 lm/W |
| Fuente Lumínica: | Epistar-SMD4014 |
| Tipo de Lente: | Opal |
| Clase Energética: | A+ |
| Ángulo de Apertura: | 120º |
| Índice Rep. Cromática (CRI): | 80 |
| Factor Deslumbramiento: | UGR 19 |
| Dimensiones: | 595x295x8 mm |
| Marco: | 30x60 cm |
| Material: | Aluminio - PC |
| Protección IP: | IP40 |
| Protección IK: | IK05 |
| Garantía: | 2 Años |
| Vida Útil: | 30.000 Horas |
| Tª Ambiente Trabajo: | -20°C ~ +45°C |
| Certificados: | CE & RoHS, TÜV |

Figura 78. Lámpara rectangular 32 W. Fuente: Efectoled.com

- Lámpara de cartel 30 W.

| Parámetros técnicos | |
|------------------------------|---------------|
| Potencia: | 30 W |
| Factor de Potencia: | 0.96 |
| Intensidad de Corriente: | 0.13 A |
| Frecuencia: | 50-60 Hz |
| Luminosidad: | 3150 lm |
| Eficiencia Lumínica: | 105 lm/W |
| Rendimiento LED: | 120 lm/W |
| Fuente Lumínica: | CREE |
| Número de LEDs: | 12 |
| Tª de Color: | 4000K |
| Tipo de Lente: | Transparente |
| Clase Energética: | A+ |
| Ángulo de Apertura: | 60°x 150° |
| Índice Rep. Cromática (CRI): | 80 |
| Dimensiones: | 170x705 mm |
| Material: | Aluminio |
| Protección IP: | IP65 |
| Uso: | Exterior |
| Marca: | CREE |
| Garantía: | 2 Años |
| Vida Útil: | 30.000 Horas |
| Tª Ambiente Trabajo: | -20°C ~ +40°C |
| Certificados: | CE & RoHS |

Figura 79. Lámpara de cartel. Fuente: Efectoled.com

11.1.4.4 ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Respecto al alumbrado de emergencia, éste debe facilitar la evacuación del negocio garantizando los niveles de iluminación exigidos por el reglamento. Constará de:

- Lámparas de emergencia 3 W.



| Parámetros técnicos | |
|------------------------------|----------------------------|
| Potencia: | 3 W |
| Tensión: | 220-240V AC |
| Intensidad de Corriente: | 60 mA |
| Frecuencia: | 50-60 Hz |
| Clase Aislamiento Eléctrico: | II |
| Luminosidad: | 200 lm |
| Fuente Lumínica: | SMD5730 |
| Número de LEDs: | 6 |
| Clase Energética: | A+ |
| Dimensiones: | 265x106x40 mm |
| Peso: | 250 g |
| Dimensiones de corte: | 246x84x40 mm |
| Material: | ABS |
| Protección IP: | IP20 |
| Uso: | Interior |
| Instalación: | Empotrable |
| Autonomía: | 2 horas |
| Iluminación de Emergencia: | Permanente - No Permanente |
| Garantía: | 2 Años |
| Vida Útil: | 30.000 Horas |
| Certificados: | CE & RoHS |

Figura 80. Lámpara de emergencia. Fuente: Efectoled.com

- Balizas de emergencia para escalones.



| Parámetros técnicos | |
|------------------------------|--------------|
| Potencia: | 1.5 W |
| Tensión: | 220-240V AC |
| Tensión Nominal: | 85-265V AC |
| Frecuencia: | 50-60 Hz |
| Luminosidad: | 165 lm |
| Puntos de luz: | 1 |
| Clase Energética: | A |
| Ángulo de Apertura: | 120º |
| Índice Rep. Cromática (CRI): | 70 |
| Dimensiones: | 94x94x60 mm |
| Dimensiones de corte: | 82x82x50 mm |
| Material: | PC Ignífugo |
| Protección IP: | IP20 |
| Uso: | Interior |
| Instalación: | Empotrable |
| Garantía: | 2 Años |
| Vida Útil: | 30.000 Horas |
| Certificados: | CE & RoHS |

Figura 81. Balizas de emergencia escalones. Fuente: Efectoled.com

| CIRCUITOS | POTENCIA INSTALADA(W) | PUNTOS UTILIZADOS | F.S | F.U | POTENCIA CONSUMIDA (W) |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------|-----|-----|------------------------------|
| L1: LETRERO | 90,00 | 1 | 1 | 1 | 90 |
| C1. ILUMINACIÓN 1 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 |
| CE: ILUMINACION EMERGENCIA | 36 | 2 | 1 | 1 | 36 |
| C2: ILUMINACION 2 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 |
| C3:ILUMINACION 3 | 48,00 | 2 | 1 | 1 | 48 |

Tabla 16. Potencia en iluminación. Fuente propia

Respecto a las líneas de tomas de corriente, se han separado en circuitos según los elementos de cocina, destinados a horno, freidora, neveras, congelador y extracción. A parte, hay otros dos circuitos destinados a usos varios y uno para reserva por si fuera necesaria la conexión de algún aparato extra.

Respecto a la conexión red CR, se proyecta una toma para la conexión de la acometida de la red, esta será de tipo trifásica de 32 A.

| CIRCUITOS | POTENCIA INSTALADA(W) | PUNTOS UTILIZADOS | F.S | F.U | POTENCIA CONSUMIDA (W) |
|----------------|--------------------------|----------------------|-----|-----|------------------------------|
| C4:HORNO | 1000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 800 |
| C5:FREIDORA | 4000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 3200 |
| C6: NEVERAS | 780,00 | 1 | 0,8 | 1 | 624 |
| C7:CONGELADOR | 150,00 | 1 | 0,8 | 1 | 120 |
| C8:EXTRACCIÓN | 210,00 | 1 | 0,8 | 1 | 168 |
| C9:USOS VARIOS | 2500,00 | 3 | 0,8 | 1 | 2000 |
| C10:RESERVA | 2000,00 | 3 | 0,8 | 1 | 1600 |

Tabla 17. Potencia en tomas de corriente. Fuente propia

En resumen, se instalan *398 kW de potencia en iluminación y 10640 kW en tomas de corriente*, que suman un total de **11038 W**. Pero, aplicando un factor de simultaneidad a

los circuitos de toma de corriente de $F.s= 0,8$ se obtiene que la potencia consumida será de **9298, 5 W.**

11.1.4.5 GRUPO ELECTRÓGENO

El suministro eléctrico principal de esta instalación se dará a través de un grupo electrógeno (*Figura 82: Grupo electrógeno Hyundai DHY14KE*) instalado en el habitáculo creado en el bajo de la escalera. Se considerará como suministro principal por la actividad que se prevé ofrecer en el negocio.

Se ha escogido el modelo: HYUNDAI DHY14KE Grupo Electrónico (trifásico). Generador 1.500 rpm trifásico 3 cilindros 50hz. Abierto.



Figura 82. Grupo electrógeno HYUNDAI DHY14KE Fuente: Hyundaiapower

DATOS TÉCNICOS GRUPO:

| |
|--|
| Marca: Hyundai. |
| Modelo: DHY14KE. |
| Tipo: Grupo Electrónico Diésel. |
| Potencia Nominal: 12,5 kVA / 10 kW. |
| Potencia Máxima: 14 kVA / 11,2 kW. |
| Voltaje: 400 V – 50 Hz – Trifásico. |
| Intensidad Nominal: 18 A. |
| Nivel sonoro (7m;50% carga): DB. |
| Autonomía al 100%: 17 h. |
| Consumo al 100% de carga: 4,5 L/h. |

| |
|--|
| Depósito refrigerante radiador: 7 L. |
| Depósito de combustible: 46 L. |
| Motor: Diésel 4T Inyección Directa. |
| Modelo Motor: Hyundai HY390. |
| Refrigeración del Motor: Agua. |
| Potencia (1500 rpm): 14 kW / 18,7 HP. |
| Número de cilindros: 3. |
| Cilindrada: 1.360 cc. |
| Depósito de aceite: 5 L. |
| Modo de arranque: Eléctrico. |
| Batería: 1 x 12V – 40 Ah. |
| Alternador Modelo: 164C. |
| Grado de protección: IP23/H. |
| Factor de potencia (Cosφ): 0,8. |
| Tipo de regulación del voltaje: AVR. |
| Peso: 480 kg. |
| Dimensiones: 1150x780x910 mm. |
| Conexiones: directas a regletero. |
| Pantalla: Digital MRS10. |
| Puerto ATS incorporado. |

Tabla 18: Datos técnicos grupo. Fuente: Hyundaiapower.com

Para consultar las características del grupo ver ANEXO V: CATÁLAGO.

11.1.4.6 PUESTA A TIERRA

La puesta a tierra del grupo electrógeno se realizará con un conductor de cobre aislado de sección 16 mm^2 conectado al chasis del vehículo y enlazado con una pica de acero cobrizo de diámetro 14 mm y 2 metros de longitud que se deberá colocar enterrada en cada uno de los lugares que se ofrecerá el servicio. En cambio, si la conexión es a la red general, se deberá conectar la toma de tierra de la red al chasis del vehículo. La sección de los conductores de protección será la expresada en la tabla II de la ITC-BT-18 y su recubrimiento será verde y amarillo para su fácil identificación.

| Sección de los conductores de fase de la instalación $S \text{ (mm}^2\text{)}$ | Sección mínima de los conductores de protección $S_p \text{ (mm}^2\text{)}$ |
|---|--|
| $S \leq 16$ | $S_p = S$ |
| $16 < S \leq 35$ | $S_p = 16$ |
| $S > 35$ | $S_p = S/2$ |

Figura 83. Relación de las secciones de conductores de protección y de fase para puesta a tierra. Fuente: REBT

La instalación eléctrica proyectada queda reflejada en las tabla 27. La tabla 28 corresponde con el estudio realizado sobre la potencia suministrada por el grupo para calcular IGA y el cable de la acometida entre el grupo y la instalación.

Ambas tablas pertenecen al ANEXO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA. Se han incluido en esta memoria para facilitar la explicación.

Para obtener información más detallada respecto a los cálculos y medidas de esta instalación, consultar el ANEXO I: INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

| CIRCUITOS | POTENCIA INSTALADA(W) | PUNTOS UTILIZADOS | F.S | F.U | POTENCIA PREVISTA (W) | TIPO DE TOMA | INTERRUPTOR CALCULADO | INTERRUPTOR PROYECTADO | SECCIÓN CALCULADA (mm ²) | SECCIÓN PROYECTADA (mm ²) | DIAMETRO DEL TUBO (mm) | CIRCUITO | LONGITUD | RESISTENCIA |
|-------------------------------|--------------------------|----------------------|-----|-----|-----------------------------|-----------------|--------------------------|---------------------------|--|---|------------------------------|----------|----------|-------------|
| L1: LETRERO | 90,00 | 1 | 1 | 1 | 90 | PUNTO DE LUZ | 0,489130435 | 6 | 0,000243856 | 1,5 | 16 | L1 | 1 | 14,10666667 |
| C1: ILUMINACIÓN 1 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 | PUNTO DE LUZ | 0,608695652 | 10 | 0,001820794 | 1,5 | 16 | C1 | 6 | 11,33571429 |
| CE: ILUMINACIÓN EMERGENCIA | 31,50 | 2 | 1 | 1 | 31,5 | PUNTO DE LUZ | 0,171195652 | 6 | 0,000597448 | 1,5 | 16 | CE | 7 | 40,3047619 |
| C2: ILUMINACIÓN 2 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 | PUNTO DE LUZ | 0,608695652 | 10 | 0,000910397 | 1,5 | 16 | C2 | 3 | 11,33571429 |
| C3:ILUMINACIÓN 3 | 48,00 | 2 | 1 | 1 | 48 | PUNTO DE LUZ | 0,260869565 | 10 | 0,00078034 | 1,5 | 16 | C3 | 6 | 26,45 |
| C4:HORNO | 1000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 800 | BASE 25 A | 4,347826087 | 25 | 0,008670447 | 6 | 25 | C4 | 4 | 1,587 |
| C5:FREIDORA | 4000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 3200 | BASE 25 A | 17,39130435 | 25 | 0,052022684 | 6 | 25 | C5 | 6 | 0,39675 |
| C6: NEVERAS | 780,00 | 1 | 0,8 | 1 | 624 | BASE 16 A | 3,391304348 | 16 | 0,008453686 | 2,5 | 20 | C6 | 5 | 2,034615385 |
| C7:CONGELADOR | 150,00 | 1 | 0,8 | 1 | 120 | BASE 16 A | 0,652173913 | 16 | 0,001300567 | 2,5 | 20 | C7 | 4 | 10,58 |
| C8:EXTRACCIÓN | 210,00 | 1 | 0,8 | 1 | 168 | BASE 16 A | 0,913043478 | 16 | 0,001820794 | 2,5 | 20 | C8 | 4 | 7,557142857 |
| C9:USOS VARIOS | 2500,00 | 3 | 0,8 | 1 | 2000 | BASE 16 A | 10,86956522 | 16 | 0,016257089 | 2,5 | 20 | C9 | 3 | 0,6348 |
| C10:RESERVA | 2000,00 | 3 | 0,8 | 1 | 1600 | BASE 16 A | 8,695652174 | 16 | 0,03468179 | 2,5 | 20 | C10 | 8 | 0,7935 |
| CR: CONEXIÓN A RED | 9561,00 | 1 | 1 | 1 | 9561 | BASE 32 A | 17,25014351 | 32 | 0,025800215 | 10 | 25 | CR | 2 | 0,399996672 |

Tabla 27: Tabla resumen circuitos instalación eléctrica Food Bus. Fuente propia

| | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-------|---|---|---|-------|----------------|-------------|----|-------------|----|----|---|---|-------------|
| G: CONEXIÓN DEL GRUPO | 11200 | 1 | 1 | 1 | 11200 | BASE DE 25A | 20,20725942 | 25 | 0,011585495 | 10 | 25 | G | 2 | 0,593845991 |
|--------------------------|-------|---|---|---|-------|----------------|-------------|----|-------------|----|----|---|---|-------------|

Tabla 28: Tabla resumen grupo electrógeno. Fuente propia.

11.2 INSTALACIÓN DE FONTANERIA

La instalación de fontanería está compuesta por la red de tuberías de PEAD, el depósito, las llaves de paso y el calentador.

En este proyecto el suministro se realiza a través de un depósito de agua colocado en el falso suelo fabricado en la zona de cocina. El depósito mencionado en el apartado de ÁREA DE COCINA tiene una capacidad de 207 L. y cuenta con la llave general, un contador y la llave de paso.

La llave general es una llave de paso que regular el flujo de agua por la tubería de suministro. En esta misma tubería se coloca un contador para medir el consumo en el Food Bus, algo muy importante en este caso, ya que se tendrá un consumo limitado.

En esta actividad será necesario para la elaboración de alimentos y lavado de utensilios el uso de agua caliente. Por ello, esta instalación cuenta con un calentador y por consiguiente con tuberías de agua caliente y agua fría. Solo existirá una toma de agua situada en el fregadero y hasta ella llegará las conducciones de agua caliente y de agua fría.

Se han instalado llaves de paso en las tuberías de entrada y salida al calentador y en la acometida general que sale del depósito. Por otro lado, se ha colocado un depósito de aguas grises junto al fregadero con tubería de iguales dimensiones al resto de la instalación.

11.2.1 ELEMENTOS INSTALACIÓN

La instalación de fontanería está formada por los siguientes elementos:

- Fregadero 500 x 500 mm
- Termo de gas de 1,5 L./min
- Depósito de agua limpia de 207 L.
- Depósito de aguas grises de 103 L.

- Grifería con regulador de caudal
- Sonda contador de agua
- 3 Llaves de paso generales
- Tubería de agua caliente y fría PEAD PN10 \varnothing 20 y \varnothing 25
- Bomba de agua de 22 L.

11.2.2 DIMENSIONADO DEL CIRCUITO

Para la instalación de fontanería se necesitará:

- 3,00 metros de tubería PEAD PN10- \varnothing 25
- 7,24 metros de tubería PEAD PN10- \varnothing 20

Según el informe generado por CYPE, se emplearán 3,51 m. de PEAD PN10- \varnothing 20 para agua caliente que unirán el calentador con el fregadero, y 3,73 m. para agua fría que se encargará de llevar el agua fría del depósito hasta el calentador. La tubería PEAD PN10- \varnothing 25 se empleará para el traslado del agua fría del depósito hasta el fregadero.

| Tubos de abastecimiento | |
|---|---------|
| PEAD PN10- \varnothing 25 | 3,00 m. |
| PEAD PN10- \varnothing 20 | 7,24 m. |
| Consumos | |
| Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fnd) | 1 |
| Depósitos | 1 |
| Elementos | |
| Llave de paso | 2 |
| Calentador | 1 |
| Llaves en consumo | 1 |
| Llaves generales | |
| Llave general | 1 |
| Contadores | |
| Contador | 1 |

Tabla 19. Resumen instalación fontanería. Fuente propia

Consultar ANEXO III: INSTALACIÓN DE FONTANERÍA.

11.3 INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

Para esta instalación se deben tener en cuenta todas las medidas de seguridad necesarias en caso de incendio en el establecimiento. Se pretende definir los factores de riesgo de la instalación para minimizarlos en caso de incendio, y en caso de que se produzca, evitar su propagación garantizando la seguridad de las personas.

Esta instalación estará regida por el CTE DB-SI para edificios o locales de pública concurrencia con superficies menores de 500 m². Para este tipo de establecimiento, en el análisis de propagación interior no será necesario diferenciar sectores de incendio.

11.3.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES

No será necesaria la división en sectores de la guagua ya que su superficie construida no supera los 500 m².

11.3.2 EQUIPOS DE EXTINCIÓN

Según establece el CTE DB-SI, se deberá instalar 1 extintor portátil de eficacia 21A-113B a 15 metros de recorrido en cada planta desde todo origen de evacuación. En el caso de este establecimiento no será necesaria la instalación de más equipos de extinción por su superficie. A pesar de no ser necesario, se ha proyectado la instalación de 4 extintores repartidos en el habitáculo del grupo electrógeno, el cuadro eléctrico, cocina y planta superior. Estos deberán ir colocados a 1,20 m. del nivel del suelo.

11.3.3 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

No existen exigencias referentes a los elementos de evacuación por causa de las pequeñas dimensiones del vehículo.

11.3.4 CÁLCULO OCUPACIONAL

El cálculo ocupacional se establece en este caso para establecimientos de uso para pública concurrencia, con zonas de público sentados en bares, cafeterías, restaurantes, etc como se recoge en la Tabla 2.1 Densidades de ocupación del CTE DB-SI que indica que será necesario 1,5 m²/persona.

En este caso, se obtiene que la planta inferior poder ocupar para **4 personas** en los 7,33 m² de superficie útil, y la planta superior podrá ocupar **8 personas** en 13,21 m² de superficie útil.

11.3.5 NÚMERO DE SALIDAS

No es necesaria más de una salida porque se cumple la condición establecida en la tabla 3.1 del CTE SI no excediendo de 100 personas.

11.3.6 SEÑALIZACIÓN

Se deberá indicar con la señalética definida en la norma EN ISO 7010 los siguientes criterios:

1. Salidas del recinto (1)
2. Dirección de recorrido visibles de cualquier punto del vehículo (1)
3. Pulsador de alarma (2)
4. Ubicación de extintores (4)

Según la norma UNE-EN 23033-1, para una distancia de observación de la señal menor a 10 m., esta deberá ser de 210x210 mm.

Se deberá indicar con la señalética definida en la norma EN ISO 7010 los siguientes criterios:

5. Salidas del recinto
6. Salida de emergencia
7. Dirección de recorrido visibles de cualquier punto del vehículo
8. Señalización de recorridos y puertas sin salida
9. Pulsador de alarma
10. Ubicación de extintores

Según la norma UNE-EN 23033-1, para una distancia de observación de la señal menor a 10 m., esta deberá ser de 210x210 mm.

SEÑALIZACIÓN DE LOS MEDIOS DE EVACUACIÓN

Se utilizan las señales de evacuación definidas en la norma EN ISO 7010, conforme a los siguientes criterios:

- 2.1 Las salidas de recinto, planta o edificio tendrán una señal con el rótulo “SALIDA”, excepto en edificios de uso Residencial Vivienda y, en otros usos, cuando se trate de salidas de recintos cuya superficie no exceda de 50 m², sean fácilmente visibles desde todo punto de dichos recintos y los ocupantes estén familiarizados con el edificio.
- 2.2 La señal con el rótulo “Salida de emergencia” debe utilizarse en toda salida prevista para uso exclusivo en caso de emergencia.
- 2.3 Deben disponerse señales indicativas de dirección de los recorridos, visibles desde todo origen de evacuación desde el que no se perciban directamente las salidas o sus señales indicativas y, en particular, frente a toda salida de un recinto con ocupación mayor que 100 personas que acceda lateralmente a un pasillo.
- 2.4 En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error, también se dispondrán las señales antes citadas, de forma que quede claramente indicada la alternativa correcta. Tal es el caso de determinados cruces o bifurcaciones de pasillos, así como de aquellas escaleras que, en la planta de salida del edificio, continúen su trazado hacia plantas más bajas, etc.
- 2.5 En dichos recorridos, junto a las puertas que no sean salida y que puedan inducir a error en la evacuación debe disponerse la señal con el rótulo “Sin salida” en lugar fácilmente visible pero en ningún caso sobre las hojas de las puertas.
- 2.6 Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes que se pretenda hacer a cada salida, conforme a lo establecido en el capítulo 4 de esta Sección.

Las señales deben ser visibles incluso en caso de fallo en el suministro al alumbrado normal. Cuando sean foto luminiscentes deben cumplir lo establecido en las normas UNE 23035-1:2003, UNE 23035-2:2003 y UNE 23035-4:2003 y su mantenimiento se realizará

conforme a lo establecido en la norma UNE 23035-3:2003.



Figura 84. Señales de evacuación. Fuente: extin-alba.com

EXIGENCIA BÁSICA SI 4. INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

Este local debe disponer de los equipos e instalaciones de protección contra incendios que se indican en la *Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.*

Tabla 1.1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios

| Uso previsto del edificio o establecimiento | Condiciones |
|---|--|
| Instalación | |
| En general | |
| Extintores portátiles | Uno de eficacia 21A -113B: <ul style="list-style-type: none"> - A 15 m de recorrido en cada planta, como máximo, desde todo origen de evacuación. - En las zonas de riesgo especial conforme al capítulo 2 de la Sección 1⁽¹⁾ de este DB. |
| Bocas de incendio equipadas | En zonas de riesgo especial alto, conforme al capítulo 2 de la Sección SI1, en las que el riesgo se deba principalmente a materias combustibles sólidas ⁽²⁾ |
| Ascensor de emergencia | En las plantas cuya altura de evacuación exceda de 28 m |
| Hidrantes exteriores | Si la altura de evacuación descendente excede de 28 m o si la ascendente excede de 6 m, así como en establecimientos de densidad de ocupación mayor que 1 persona cada 5 m ² y cuya superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000 m ² . Al menos un hidrante hasta 10.000 m ² de superficie construida y uno más por cada 10.000 m ² adicionales o fracción. ⁽³⁾ |

Figura 85. Dotación de instalaciones de protección contra incendios. Fuente: CTE

En este caso, será suficiente la instalación de extintores portátiles de eficacia 21A-113B a 15 metros de recorrido máximo desde el origen de evacuación. En el caso estudiado en ninguna situación habrá más de 15 metros, pero se ha decidido instalar un extintor en la planta superior y uno en la planta inferior, justo a la salida de la cocina. Los extintores deberán estar colocados a 1,20 m. del suelo, para que cualquier persona con minusvalía pueda alcanzarlos. Por tanto, se instalarán dos extintores (*Figura 90: Extintor*) de tipo polvo.



Figura 86. Extintor. Fuente: extintores-online.es

SEÑALIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES MANUALES DE PROTECCIÓN

Los medios de protección contra incendios de utilización manual, en nuestro caso los extintores, se deben señalar mediante señales definidas en la *norma UNE 23033-1: 2019: Seguridad contra incendios y UNE-EN ISO 7010:2012 Símbolos gráficos. Colores y seguridad registrada* con el siguiente tamaño:

- 5.1.1 210 x 210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m
- 5.1.2 420 x 420 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 10 y 20 m
- 5.1.3 594 x 594 mm cuando la distancia de observación esté comprendida entre 20 y 30 m.

Figura 87. Colocación señalización instalación manual de protección. Fuente: *UNE-EN 23033-1*

Deberán ser señales de 210 x 210 mm (*Figura 91: Pictograma extintor*)



Figura 88. Pictograma extintor. Fuente: s21.es

EXIGENCIA BÁSICA SI 6. RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA.

Las estructuras de las distintas áreas del negocio, como equipos de cocina o muebles-bar no son de grandes dimensiones y son adecuados para la resistencia al fuego sin necesidad de añadir ningún tipo de refuerzo.

Por último, como método de mejora de seguridad para la instalación contra incendios, a pesar de que no esté exigido, se instalará:

- Un extintor de polvo para el cuadro eléctrico y para el grupo electrógeno
- Un pulsador de alarma en cada planta

El extintor será pequeño pero necesario en caso de incendio en alguno de los dos puntos mencionados anteriormente. El pulsador de alarma se instala con la idea de poder emitir un aviso de evacuación desde cualquiera de las dos plantas, puesto que no habrá visibilidad directa entre ambas plantas.

11.3.7 ALARMA

Según el CTE SI no es necesaria la implantación de un sistema de alarma, pero se ha incluido uno con un pulsador en cada planta para mejorar la seguridad de los clientes en caso de incendio.

En el ANEXO IV: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIO se pueden ver las tablas correspondientes a CTE SI que recogen las condiciones establecidas en este tipo de actividad.

12. ORDEN DE PRIORIDAD

Si durante la ejecución del proyecto existiera algún tipo de confusión o discrepancia en los documentos, el orden de prioridad que se deberá seguir será el siguiente:

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

13. PRESUPUESTO

Se ha solicitado a empresas de la isla un presupuesto del material necesario para la ejecución de este proyecto y se ha obtenido un presupuesto de ejecución material de 25.345,94€ VEINTICINCO MIL TRECIENTOS CUARENTA Y CINCO CON NOVENTA Y CUATRO EUROS. Además se contempla la posibilidad de comprar el vehículo de segunda mano directamente en Reino Unido por 28000,00 € VEINTIOCHO MIL EUROS. En el DOCUMENTO PRESUPUESTO se puede ver el desglose del mismo.

14. PLANIFICACIÓN

Para la ejecución de este proyecto será necesario realizar una serie de actividades marcadas por un orden específico y un tiempo determinado.

En el diagrama de Gantt de la siguiente tabla quedan recogidas cada una de las actividades y su duración, de forma que se estima una duración de obra de 8 semanas.

| ACTIVIDADES | MES 1 | | | | MES 2 | | | |
|------------------------------|-----------------------------|----|----|----|-------|----|----|----|
| | S1 | S2 | S3 | S4 | S1 | S2 | S3 | S4 |
| | MODIFICACIONES DEL VEHÍCULO | | | | | | | |
| INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | | | | | | |
| INSTALACIÓN FONTANERÍA | | | | | | | | |
| INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS | | | | | | | | |
| EQUIPAMIENTO | | | | | | | | |

Tabla 20: Diagrama de Gantt. Fuente propia

TRABAJO FIN DE GRADO

ANEXOS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

INDICE ANEXOS

| | |
|--|-----|
| ANEXO I: MODIFICACIONES DEL VEHÍCULO..... | 136 |
| ÍNDICE ANEXO I:..... | 137 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 138 |
| 2. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO INTERIOR | 138 |
| 8.1: Reducción de plazas de asientos | 138 |
| 8.23: Acondicionamiento del espacio destinado a pasajeros y equipaje | 139 |
| 8.31: Instalación o desinstalación de elementos fijos que afectan al espacio destinado a carga del vehículo | 140 |
| 3. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR | 141 |
| 8.52: Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo:..... | 141 |
| 8.62: Incorporación de plataformas elevadoras, así como rampillas o trampas..... | 143 |
| 4. MODIFICACIONES ESPECÍFICAS PARA VEHÍCULOS CATEGORÍA M2 Y M3 144 | |
| 8.81: Variación del volumen de bodegas y compartimentos de equipaje ... | 144 |
| ANEXO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 146 |
| INDICE ANEXO II:..... | 147 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 148 |
| 2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN | 148 |
| 2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA..... | 149 |
| 2.2 ESTUDIO PARA EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES..... | 152 |
| 2.3 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS | 153 |
| 3. CÁLCULOS | 155 |
| 3.1 ACOMETIDA DE RED | 155 |

| | | |
|--|--|-----|
| 3.2 | ACOMETIDA DEL GRUPO | 155 |
| 3.3 | INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO (IGA) | 156 |
| 3.4 | POTENCIA CONSUMIDA..... | 156 |
| 3.5 | INTENSIDAD NOMINAL..... | 157 |
| 3.6 | SECCIÓN CABLE | 158 |
| 3.7 | DIAMETRO DEL TUBO PARA CABLEADO | 158 |
| ANEXO III: INSTALACIÓN FONTANERÍA | | 162 |
| INDICE ANEXO III:..... | | 163 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | | 164 |
| 2. EQUIPOS UTILIZADOS | | 164 |
| 3. CÁLCULO Y DIMENSIONADO DEL CIRCUITO | | 165 |
| 3.1 | FÓRMULAS | 165 |
| 3.1.1 | CÁLCULO DE CAUDALES..... | 165 |
| 3.1.2 | DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS | 165 |
| 3.1.3 | LONGITUD DE TUBERÍA | 166 |
| 3.2 | DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS | 166 |
| 3.3 | DATOS DE OBRA | 166 |
| 3.4 | BIBLIOTECAS | 167 |
| 3.5 | TUBERÍAS | 167 |
| 3.6 | NUDOS | 169 |
| 3.7 | ELEMENTOS..... | 170 |
| 3.8 | MEDICIÓN | 171 |
| 3.8.1 | GRUPOS | 171 |
| 3.8.2 | TOTALES..... | 172 |
| ANEXO IV: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS..... | | 174 |

| | |
|--|-----|
| INDICE ANEXO IV: | 175 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 176 |
| 2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)... | 176 |
| 2.1 EXIGENCIA BÁSICA SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR..... | 176 |
| 2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO..... | 176 |
| 2.1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL | 177 |
| 2.1.3 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO..... | 177 |
| 2.2 EXIGENCIA BÁSICA SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR | 178 |
| 2.3 EXIGENCIA BÁSICA SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES | 179 |
| 2.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN.... | 179 |
| 2.3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN | 179 |
| 2.3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN | 179 |
| 2.3.4 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS..... | 180 |
| ANEXO V: CATÁLOGOS | 181 |
| INDICE ANEXO V: | 182 |
| FICHA TÉCNICA DEL ACERO INOXIDABLE | 183 |
| GRUPO HYUNDAI | 188 |
| POLYURETHANE FOAM | 189 |

TRABAJO FIN DE GRADO

**ANEXO I: MODIFICACIONES DEL VEHÍCULO
DISEÑO DE UN FOOD BUS**

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

ÍNDICE ANEXO I:

| | |
|--|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 138 |
| 2. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO INTERIOR | 138 |
| 8.1: Reducción de plazas de asientos | 138 |
| 8.23: Acondicionamiento del espacio destinado a pasajeros y equipaje | 139 |
| 8.31: Instalación o desinstalación de elementos fijos que afectan al espacio destinado a carga del vehículo | 140 |
| 3. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR | 141 |
| 8.52: Modificación, incorporación o desinstalación de elementos en el exterior del vehículo: | 141 |
| 8.62: Incorporación de plataformas elevadoras, así como rampillas o trampas | 143 |
| 4. MODIFICACIONES ESPECÍFICAS PARA VEHÍCULOS CATEGORÍA M2 Y M3 144 | |
| 8.81: Variación del volumen de bodegas y compartimentos de equipaje ... | 144 |

1. INTRODUCCIÓN

El modelo de vehículo utilizado se establece en la categoría M3 que corresponde a vehículos destinados al transporte de personas que tengan, además del asiento del conductor, más de ocho plazas sentadas y que tengan un peso máximo que supere las 5 toneladas. Se recoge en este documento las reformas necesarias para la modificación del Food Bus según Manual de Reformas de Vehículos. 5^o Revisión.

2. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO INTERIOR

En este punto se hará referencia a las reformas aplicables relacionadas con el apartado de acondicionamiento interior del vehículo de la Sección 8: Acondicionamiento interior.

8.1: REDUCCIÓN DE PLAZAS DE ASIENTOS: Retirada de las 64 plazas de asientos para dejar la superficie libre.

| CAMPO DE APLICACIÓN | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Categorías | | | | | | | | | |
| M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| SI | SI | SI | SI | SI | SI | NO | NO | NO | NO |

| ACTOS REGLAMENTARIOS | | | | | | | | | | | |
|---|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sistema afectado | Referencia | Aplicable a | | | | | | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| Resistencia de los asientos | 74/408/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | x | x | x | x |
| Anclajes de los cinturones de seguridad | 76/115/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | x | x | x | x |
| Cinturones de seguridad y sistemas de retención | 77/541/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | x | x | x | x |
| Masas y dimensiones (automóviles) | 92/21/CEE | (1) | - | - | - | - | - | x | x | x | x |
| Masas y dimensiones (resto vehículos) | 97/27/CE | - | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | x | x | x | x |
| Autobuses y autocares | 2001/85/CE | - | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Homologación autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 36R | - | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Homologación autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 52R | - | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 107R | - | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Resistencia mecánica a la estructura | Reglamento CEPE/ONU 66R | - | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Ver Apartado 4 del preámbulo. | | | | | | | | | | | |

| DOCUMENTACIÓN NECESARIA | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Proyecto Técnico | Certificación final de obra | Informe de Conformidad | Certificado del Taller | Documentación adicional |
| NO | NO | SI | SI | SI |

• **Informe de conformidad**

El informe deberá indicar si es necesario modificar el volumen de bodegas en función de la nueva configuración de las plazas y en todo caso si es necesario tramitar la reforma 8.81.

• **Certificado del Taller**

• **Documentación adicional**

Copia del esquema incluido en el expediente de homologación conforme con el Reglamento 36, Reglamento 52, Reglamento 107, Directiva 2001/85/CE, Informe H o Informe particularizado del Servicio Técnico de Homologación que ampare la nueva distribución de asientos.

Figura 89. Reforma 8.1 Fuente: Manual de reformas de vehículos

8.23: ACONDICIONAMIENTO DEL ESPACIO DESTINADO A PASAJEROS Y EQUIPAJE: Modificaciones de la guagua para utilizarse como restaurante donde será necesaria la distribución de mobiliario de cocina y comedor.

| CAMPO DE APLICACIÓN | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Categorías | | | | | | | | | |
| M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |

| ACTOS REGLAMENTARIOS | | | | | | | | | | | |
|-------------------------------|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sistema afectado | Referencia | Aplicable a | | | | | | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| Limitador de velocidad | 92/6/CEE | - | (2) | (2) | - | - | - | - | - | - | - |
| Ver Apartado 4 del preámbulo. | | | | | | | | | | | |

| DOCUMENTACIÓN NECESARIA | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Proyecto Técnico | Certificación final de obra | Informe de Conformidad | Certificado del Taller | Documentación adicional |
| SI | SI | SI | SI | NO |

Figura 90. Reforma 8.23 Fuente: Manual de reformas de vehículos

8.31: INSTALACIÓN O DESINSTALACIÓN DE ELEMENTOS FIJOS QUE AFECTAN AL ESPACIO DESTINADO A CARGA DEL VEHÍCULO: Instalación de mobiliario, equipos de cocina y comedor anclados al chasis, instalación falso techo y cubierta de paredes de aluminio de las paredes de la cocina y sustitución de la escalera original por otra más accesible. Esto supondrá una variación en la masa del vehículo.

| CAMPO DE APLICACIÓN | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Categorías | | | | | | | | | |
| M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| NO | SI | SI | SI | SI | SI | NO | NO | NO | NO |

| ACTOS REGLAMENTARIOS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sistema afectado | Referencia | Aplicable a | | | | | | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| Masas y dimensiones (resto vehículos) | 97/27/CE | x | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | x | x | x | x |
| Autobuses y Autocares | 2001/85/CE | x | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Homologación autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 36R | x | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Homologación autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 52R | x | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Autobuses y Autocares | Reglamento CEPE/ONU 107R | x | (2) | (2) | - | - | - | x | x | x | x |
| Sistemas de Calefacción | 2001/56/CE | x | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | x | x | x | x |
| Ver Apartado 4 del preámbulo. | | | | | | | | | | | |

| DOCUMENTACIÓN NECESARIA | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Proyecto Técnico | Certificación final de obra | Informe de Conformidad | Certificado del Taller | Documentación adicional |
| SI | SI | SI | SI | SI |

Figura 91. Reforma 8.31 Fuente: Manual de reformas de vehículos

3. MODIFICACIONES ACONDICIONAMIENTO EXTERIOR

A continuación, se hará referencia a las reformas aplicables de la Sección 8: Acondicionamiento exterior.

8.52: MODIFICACIÓN, INCORPORACIÓN O DESINSTALACIÓN DE ELEMENTOS EN EL EXTERIOR DEL VEHÍCULO: Se deberá implantar un cartel publicitario, una rejilla para el termo, instalar una chimenea para la extracción del aire y colocar las placas sobre la cubierta. También habrá que reformar el techo panorámico y la estructura de las ventanas de la planta inferior teniendo en cuenta la Directiva 92/22/CEE del Consejo relativa a los cristales de seguridad y a los materiales para acristalamiento de los vehículos de motor.

| CAMPO DE APLICACIÓN | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Categorías | | | | | | | | | |
| M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI |

| ACTOS REGLAMENTARIOS | | | | | | | | | | | |
|--|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sistema afectado | Referencia | Aplicable a | | | | | | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| Dispositivos de protección trasera | 70/221/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Emplazamiento de la placa de matrícula posterior | 70/222/CE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Cerraduras y bisagras de las puertas | 70/387/CEE | (2) | - | - | (2) | (2) | (2) | - | - | - | - |
| Autobuses y Autocares | 2001/85/CE | - | (2) | (2) | - | - | - | - | - | - | - |
| Salientes exteriores | 74/483/CEE | (2) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética) | 72/245/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | - | - | - | - |
| Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa | 76/756/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Dispositivos de remolcado | 77/389/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | - | - | - | - |
| Campo de visión delantera | 77/649/CEE | (2) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Lava/limpiaparabrisas | 78/318/CEE | (2) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Guardabarros | 78/549/CEE | (2) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Sistemas antiproyección | 91/226/CEE | - | - | - | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Masas y dimensiones (automóviles) | 92/21/CEE | (1) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Cristales de seguridad | 92/22/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | - | - | - | - |
| Masas y dimensiones (resto vehículos) | 97/27/CE | - | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) |
| Salientes exteriores de las cabinas | 92/114/CEE | - | - | - | (2) | (2) | (2) | - | - | - | - |
| Colisión frontal | 96/79/CE | (2) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Colisión lateral | 96/27/CE | (2) | - | - | (2) | - | - | - | - | - | - |

| ACTOS REGLAMENTARIOS | | | | | | | | | | | | |
|--|-------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|--|
| Sistema afectado | Referencia | Aplicable a | | | | | | | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ | |
| Protección delantera contra el empotramiento | 2000/40/CE | - | - | - | - | (2) | (2) | - | - | - | - | |
| Dispositivo de visión indirecta | 2003/97/CE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | - | - | - | - | |
| Sistemas de protección delantera | 2005/66/CE | (2) | - | - | (2) | - | - | - | - | - | - | |
| Resistencia mecánica a la estructura | Reglamento CEPE/ONU 66R | - | (2) | (2) | - | - | - | - | - | - | - | |
| Protección de los peatones | 2003/102/CE | (2) | - | - | (2) | - | - | - | - | - | - | |
| Ver Apartado 4 del preámbulo. | | | | | | | | | | | | |

| DOCUMENTACIÓN NECESARIA | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Proyecto Técnico | Certificación final de obra | Informe de Conformidad | Certificado del Taller | Documentación adicional |
| SI | SI | SI | SI | NO |

Figura 92. Reforma 8.52 Fuente: Manual de reformas de vehículos

8.62: INCORPORACIÓN DE PLATAFORMAS ELEVADORAS, ASÍ COMO RAMPILLAS O TRAMPAS: Se instalará una rampa en la puerta de entrada al vehículo para permitir el acceso a personas con movilidad reducida.

| CAMPO DE APLICACIÓN | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Categorías | | | | | | | | | |
| M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI | SI |

| ACTOS REGLAMENTARIOS | | | | | | | | | | | |
|--|------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sistema afectado | Referencia | Aplicable a | | | | | | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| Dispositivos de protección trasera | 70/221/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Emplazamiento de la placa de matrícula posterior | 70/222/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Parásitos radioeléctricos (compatibilidad electromagnética) | 72/245/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Instalación de los dispositivos de alumbrado y señalización luminosa | 76/756/CEE | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Protección lateral | 89/297/CEE | - | - | - | - | (2) | (2) | - | - | (2) | (2) |
| Sistemas antiproyección | 91/226/CEE | - | - | - | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) | (2) |
| Masas y dimensiones (automóviles) | 92/21/CEE | (1) | - | - | - | - | - | - | - | - | - |
| Masas y dimensiones (resto vehículos) | 97/27/CE | - | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) | (1) |
| Ver Apartado 4 del preámbulo. | | | | | | | | | | | |

| DOCUMENTACIÓN NECESARIA | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Proyecto Técnico | Certificación final de obra | Informe de Conformidad | Certificado del Taller | Documentación adicional |
| SI | SI | SI | SI | NO |

Figura 93. Reforma 8.62. Fuente: Manual de reformas de vehículos

4. MODIFICACIONES ESPECÍFICAS PARA VEHÍCULOS CATEGORÍA M2 Y M3

8.81: VARIACIÓN DEL VOLUMEN DE BODEGAS Y COMPARTIMENTOS DE EQUIPAJE:

Desarrollo de habitáculos para grupo electrógeno y bombona doméstica, depósitos de agua limpia y aguas grises y recogida de residuos. Se entiende que es de aplicación a pesar de no tener en el modelo original compartimentos de este tipo.

| ESPECIFICAS PARA CATEGORIAS M2 Y M3 | | | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 8.81.- Variación del volumen de bodegas o compartimento para equipajes | | | | | | | | | | | |

| CAMPO DE APLICACIÓN | | | | | | | | | |
|---------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Categorías | | | | | | | | | |
| M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| NO | SI | SI | NO | NO | NO | NO | NO | NO | NO |

| ACTOS REGLAMENTARIOS | | | | | | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| Sistema afectado | Referencia | Aplicable a | | | | | | | | | |
| | | M ₁ | M ₂ | M ₃ | N ₁ | N ₂ | N ₃ | O ₁ | O ₂ | O ₃ | O ₄ |
| Inflamabilidad | 95/28/CE | x | - | (2) | x | x | x | x | x | x | x |
| Masas y dimensiones (resto vehículos) | 97/27/CE | x | (2) | (2) | x | x | x | x | x | x | x |
| Autobuses y autocares | 2001/85/CE | x | (2) | (2) | x | x | x | x | x | x | x |
| Homologación autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 36R | x | (2) | (2) | x | x | x | x | x | x | x |
| Homologación autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 52R | x | (2) | (2) | x | x | x | x | x | x | x |
| Autobuses y autocares | Reglamento CEPE/ONU 107R | x | (2) | (2) | x | x | x | x | x | x | x |
| Ver Apartado 4 del preámbulo. | | | | | | | | | | | |

| DOCUMENTACIÓN NECESARIA | | | | |
|-------------------------|-----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------|
| Proyecto Técnico | Certificación final de obra | Informe de Conformidad | Certificado del Taller | Documentación adicional |
| NO | NO | SI | SI | SI |

Figura 94. Reforma 8.81. Fuente: Manual de reformas de vehículos



TRABAJO FIN DE GRADO

ANEXO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

INDICE ANEXO II:

| | |
|--|-----|
| ANEXO II: INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 146 |
| INDICE ANEXO II:..... | 147 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 148 |
| 2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN | 148 |
| 2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA..... | 149 |
| 2.2 ESTUDIO PARA EL USO DE ENERGÍAS RENOVABLES..... | 152 |
| 2.3 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS | 153 |
| 3. CÁLCULOS | 155 |
| 3.1 ACOMETIDA DE RED | 155 |
| 3.2 ACOMETIDA DEL GRUPO | 155 |
| 3.3 INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO (IGA) | 156 |
| 3.4 POTENCIA CONSUMIDA..... | 156 |
| 3.5 INTENSIDAD NOMINAL..... | 157 |
| 3.6 SECCIÓN CABLE | 158 |
| 3.7 DIAMETRO DEL TUBO PARA CABLEADO | 158 |

1. INTRODUCCIÓN

Para esta instalación eléctrica se ha seguido el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT) y las instrucciones técnicas complementarias (ITC).

2. CARACTERÍSTICAS DE LA INSTALACIÓN

Correspondiendo a las propiedades y características estructurales que definen esta guagua, se ha tomado un único cuadro eléctrico para la distribución de esta instalación de forma que se optimiza en espacio y material. Un cuadro eléctrico será suficiente para cubrir la demanda eléctrica de esta actividad.

El cuadro eléctrico se ubicará en la planta inferior del vehículo y se distribuirá el tendido eléctrico desde ese punto hacia toda la superficie de la planta inferior y de la planta superior. Por un lado, cubrirá en la planta inferior la iluminación correspondiente a los circuitos de iluminación 1,2, 3, emergencia y letrero, los circuitos de fuerza de cocina y el resto de tomas de corrientes generales distribuidas en la planta inferior.

Por otro, en la planta superior y escaleras abastecerá la iluminación de los circuitos 1, 2, 3 y emergencia y los circuitos de fuerza de neveras de comedor y tomas de corrientes generales varias.

En general, dicho cuadro contará con 10 circuitos eléctricos, de los cuales 5 estarán destinados a iluminación interior (C1, C2 y C3), de emergencia (CE) y letrero (L1), y otros 5 se encargarán de la electricidad de los equipos de cocina (C4, C5, C6, C7, C8) y de las tomas de corriente generales (C9 y C10).

| CIRCUITOS CUADRO ELÉCTRICO |
|----------------------------|
| L1: LETRERO |
| C1. ILUMINACIÓN 1 |
| CE: ILUMINACION EMERGENCIA |
| C2: ILUMINACION 2 |
| C3:ILUMINACION 3 |
| C4:HORNO |
| C5:FREIDORA |
| C6: NEVERAS |
| C7:CONGELADOR |
| C8:EXTRACCIÓN |
| C9:USOS VARIOS |
| C10:RESERVA |

Tabla 21: Circuitos cuadro eléctrico. Fuente propia

2.1 PREVISIÓN DE POTENCIA

Para obtener la potencia prevista se ha estudiado las necesidades lumínicas y de corriente necesarias en cada área del restaurante.

Para el cálculo de la potencia de iluminación se han tomado potencias de 1,5W, 3W, 6W, 30W y 32 W y la cantidad de lámparas a utilizar de cada uno de los modelos.

| MODELO | UD. | POTENCIA (W) | POTENCIA PREVISTA (W) |
|---------------------------|-----|--------------|-----------------------|
| LAMPARA LED REDONDA | 24 | 6 | 144 |
| LAMPARA LED RECTANGULAR | 4 | 32 | 128 |
| LAMPARA DE EMERGENCIA | 6 | 3 | 18 |
| BÁLIZA EMERGENCIA ESCALÓN | 12 | 1,5 | 18 |
| LAMPARA CARTEL | 3 | 30 | 90 |

Tabla 22. Potencia prevista para iluminación. Fuente propia

Las lámparas LED redonda se distribuyen en los circuitos C1, C2 y C3 y las lámparas LED rectangular en los circuitos C1 y C2. Por esta razón, ambos circuitos se consideran principales, pero se utiliza un tercer circuito para que en caso de fallo en alguno de estos, 1/3 de la iluminación del restaurante siga en funcionamiento.

Las lámparas de cartel son para el circuito L1, ubicado en la planta inferior, y las lámparas de emergencia para CE que se distribuye en ambas plantas. A continuación se aporta cuadro de distribución de las lámparas LED en los circuitos C1, C2 y C3.

A continuación se refleja en la tabla las unidades de lámparas correspondientes a cada circuito.

| MODELO | C1 | C2 | C3 |
|-------------------------|----|----|----|
| LAMPARA LED REDONDA | 8 | 8 | 8 |
| LAMPARA LED RECTANGULAR | 2 | 2 | 0 |

Tabla 23: Distribución de lámparas en C1, C2 y C3. Fuente propia

La suma de potencia instalada en los circuitos C1 y C2 supone más del 50% del total previsto para los circuitos de iluminación debido a que son los principales. Además, el circuito del letrero (L1) supone un 22% de la potencia total prevista debido al consumo de las lámparas utilizadas en este circuito. En total suman 393, 5 W de potencia en iluminación.

En cuanto a los circuitos de fuerza, la distribución de potencia correspondiente a los equipos instalados es:

| EQUIPOS | POTENCIA (W) |
|--------------------|--------------|
| Freidora | 4000 |
| Mesa refrigerada | 350 |
| Congelador | 150 |
| Campana extracción | 210 |
| Microondas | 1000 |
| Horno | 900 |
| Ordenador | 400 |
| Cava de vinos | 150 |
| Nevera refresco | 280 |
| Equipo de sonido | 1000 |

Tabla 24: Potencia equipos. Fuente propia

Se calcula que el 96% de la potencia instalada de la instalación corresponde con todos los circuitos de fuerza, sobre todo en los circuitos de los equipos de cocción, horno (C4) y horno (C5) que suponen 5000 W de potencia instalada. Los restantes 5640 W se reparten en neveras (C6 y C7), extracción (C8) y tomas de corriente de uso general (C9 y C10). La siguiente tabla muestra la distribución general de potencia instalada en el Food Bus.

| CIRCUITOS | POTENCIA INSTALADA(W) |
|----------------------------|-----------------------|
| L1: LETRERO | 90,00 |
| C1. ILUMINACIÓN 1 | 112,00 |
| CE: ILUMINACION EMERGENCIA | 36 |
| C2: ILUMINACION 2 | 112,00 |
| C3:ILUMINACION 3 | 48,00 |
| C4:HORNO | 1000,00 |
| C5:FREIDORA | 4000,00 |
| C6: NEVERAS | 780,00 |
| C7:CONGELADOR | 150,00 |
| C8:EXTRACCIÓN | 210,00 |
| C9:USOS VARIOS | 2500,00 |
| C10:RESERVA | 2000,00 |
| POTENCIA TOTAL | 11033,50 |

Tabla 25: Potencia instalada en el Food Bus. Fuente propia

Por tanto, la previsión de potencia instalada corresponde a 11038 W.

Para ver la distribución lumínica consultar PLANO ILUMINACIÓN PLANTA INFERIOR y PLANO ILUMINACIÓN PLANTA SUPERIOR.

Para calcular la potencia a contratar necesaria para cubrir la demanda del negocio se tendrá en cuenta unos coeficientes de simultaneidad para las tomas de corriente y la iluminación. Este factor se ha tomado de forma empírica de otras instalaciones semejantes en locales para bares o cafeterías.

| CIRCUITOS | FACTOR SIMULTANEIDAD | POTENCIA (W) | POTENCIA PREVISTA (W) |
|-------------|----------------------|--------------|-----------------------|
| ILUMINACIÓN | 1 | 398 | 398 |
| FUERZA | 0,8 | 11038 | 8830,5 |

Tabla 26: Factor de simultaneidad aplicado a los circuitos. Fuente propia

Por un lado, se presenta el suministro del grupo electrógeno que se ha instalado en el vehículo. Este suministro se postula como principal debido a las perspectivas de negocio que se plantean para esta actividad, ya que principalmente se prevé ofrecer servicios de restauración en puntos geográficos en los que no se podrá dar suministro eléctrico de la red. Desde el grupo electrógeno se suministran 11200 W de potencia. Este equipo ya cuenta con un equipamiento eléctrico propio con su correspondiente ICP.

Para la instalación, se calcula un IGA de 4x32A a favor de la seguridad, debido a que la situación de mayor intensidad corresponde al suministro del grupo electrógeno. Para la acometida del cuadro se estudia utilizar cable unipolar de PVC de sección 10 mm².

Por otro lado, a efectos de que el suministro eléctrico se realice por parte de la red, se aplica la tabla de potencias normalizadas junto con su correspondiente ICP según se recoge en las Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace. Donde se recoge que para la potencia demandada por la instalación (9561 W) es necesario un ICP de 30 A.

| | |
|-------------------------|---------|
| POTENCIA CONTRATADA RED | 9561 W |
| POTENCIA GRUPO | 11200 W |

Tabla 27: Potencia contratada de la red y potencia del grupo. Fuente propia

| INTENSIDAD NOMINAL | POTENCIA A CONTRATAR (WATIOS) | | |
|-----------------------|-------------------------------|---------|---------|
| | ICP | 2 X 230 | 3 X 230 |
| 1,5 | 276 | 478 | 831 |
| 3,0 | 552 | 956 | 1.663 |
| 3,5 | 644 | 1.115 | 1.940 |
| 5,0 | 920 | 1.593 | 2.771 |
| 7,5 | 1.380 | 2.390 | 4.157 |
| 10,0 | 1.840 | 3.187 | 5.542 |
| 15,0 | 2.760 | 4.780 | 8.314 |
| 20,0 | 3.680 | 6.374 | 11.085 |
| 25,0 | 4.600 | 7.967 | 13.856 |
| 30,0 | 5.520 | 9.561 | 16.627 |
| 35,0 | 6.440 | 11.154 | 19.398 |
| 40,0 | 7.360 | 12.748 | 22.170 |
| 45,0 | 8.280 | 14.341 | 24.941 |
| 50,0 | 9.200 | 15.934 | 27.712 |
| 63,0 | 11.592 | 20.077 | 34.917 |

Figura 95. : Potencias normalizadas con su ICP. Fuente: Normas Particulares para las Instalaciones de Enlace

2.2 ESTUDIO PARA EL USO DE ENERGIAS RENOVABLES

CÁLCULO DE PLACAS Y BATERÍAS

- Potencia necesaria para la iluminación (393,5 W) durante 4 horas:

$$P = 393,5 \text{ W} \times 4 \text{ horas} = 1574 \text{ W}$$

Esto significa que hacen falta 1574 Wh/día de potencia solar para cubrir el consumo de iluminación durante un turno.

- **Nº de placas** : HSP en Tenerife para el mes desfavorable (diciembre) es 2,58

$$Np = \frac{1574 \text{ Wh/día}}{HSP} = 610Wh$$

Se recomienda siempre aplicar un 10% más de potencia. Por tanto se parte de una potencia de 660 Wh.

Como existe limitación de espacio en la cubierta, se podrá ajustar la instalación utilizando paneles de 200 W que tienen una dimensión de 1332 x 992 x 35 mm. Serán necesarios 4 paneles para ello.

- **Nº baterías**: Se calcula a partir de la potencia de consumo por día (1574 Wh/día), la profundidad de descarga (50%), la autonomía (2 días) y el voltaje de la batería (12 V).

$$Np = \frac{1574 \text{ Wh/día}}{12 \text{ V} \times 0,5} \times 2 = 524,66 \text{ Wh}$$

La batería que se debe utilizar deberá tener al menos el doble de amperios hora que los obtenidos en el cálculo anterior, puesto que en una batería solo se aprovecha el 50% de energía ya que si baja de este porcentaje la batería se rompe. Lo que significa que harían falta al menos dos baterías de 550 Ah. (*Figura 35: Baterías de 550 Ah*).

Finalmente esta opción se descarta por la falta de espacio para la colocación de los elementos de la instalación fotovoltaica.

2.3 INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS

Según lo establecido en:

ITC-BT-18. INSTALACIONES DE PUESTA A TIERRA

ITC-BT-19. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. PRESCRIPCIONES GENERALES

ITC-BT-20. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. SISTEMAS DE INSTALACIÓN

ITC-BT-21. INSTALACIONES INTERIORES O RECEPTORAS. TUBOS Y CANALES PROTECTORAS

ITC-BT-28. INSTALACIONES EN LOCALES DE PÚBLICA CONCURRENCIA

Las dimensiones de la instalación interior deberán ser:

| CIRCUITO | TIPO DE TOMA | INTERRUPTOR PROYECTADO (A) | SECCIÓN PROYECTADA (mm ²) | DIÁMETRO DEL TUBO |
|--------------------|---------------------|----------------------------|---------------------------------------|-------------------|
| L1 | PUNTO DE LUZ | 6 | 1,5 | 16 |
| C1 | PUNTO DE LUZ | 10 | 1,5 | 16 |
| CE | PUNTO DE LUZ | 6 | 1,5 | 16 |
| C2 | PUNTO DE LUZ | 10 | 1,5 | 16 |
| C3 | PUNTO DE LUZ | 10 | 1,5 | 16 |
| C4 | BASE 25 A | 25 | 6 | 25 |
| C5 | BASE 25 A 2P+T | 25 | 6 | 25 |
| C6 | BASE 16 A 2P+T | 16 | 2,5 | 20 |
| C7 | BASE 16 A 2P+T | 16 | 2,5 | 20 |
| C8 | BASE 16 A 2P+T | 16 | 2,5 | 20 |
| C9 | BASE 16 A 2P+T | 16 | 2,5 | 20 |
| C10 | BASE 16 A 2P+T | 16 | 2,5 | 20 |
| CR: CONEXIÓN A RED | BASE DE 32 A 3P+N+E | 32 | 16 | 25 |

Tabla 28: Dimensiones instalación interior. Fuente propia

3. CÁLCULOS

3.1 ACOMETIDA DE RED

La instalación y cálculo de la acometida no corresponde con este proyecto puesto que eso deberá estar calculado por la edificación o punto de suministro que abastezca la guagua en caso de poder utilizar el suministro de la red general. Si bien, se proyecta en la instalación un circuito para la conexión del cable de red de 10 mm² (4x10+10T) y ICP de 32 A para tener mayor seguridad, y una toma de corriente trifásica de 32 A ya que es la inmediatamente superior a la intensidad de corriente calculada.



Figura 96. Toma de corriente trifásica de 32 A. Fuente: Rs-online

3.2 ACOMETIDA DEL GRUPO

Para la acometida del grupo si será necesario conocer la previsión de carga de la instalación. Según la ITC-BT-10. PREVISIÓN DE CARGAS PARA SUMINISTROS EN BAJA TENSIÓN y teniendo en cuenta la distribución del Food Bus se calcula un mínimo de 100W/m², por tanto, si la superficie libre total del vehículo es de 24,9 m², corresponden 2490 W de previsión de carga, pero la norma establece como mínimo 3450 W a 230 V.

A pesar de ello, se considera la previsión de potencia del Food Bus para calcular la intensidad máxima de la acometida del grupo.

El cálculo de intensidad para la acometida del grupo trifásico se expresa como:

$$I_{max} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot V \cdot \cos\varphi}$$

Donde:

- P(W): previsión de carga= 11200W
- V(V): Voltaje de la línea trifásica
- Cos φ : Factor de potencia. Tomaremos 0,8

Considerando que la potencia máxima que puede dar el grupo 11200W obtenemos una intensidad máxima de acometida de 20 A. Por tanto, se escoge un ICP de 25 A para esta instalación. Se utilizará un cable unipolar de PVC de sección 10 mm² (4x10+10T) para tener mayor seguridad.

3.3 INTERRUPTOR GENERAL AUTOMÁTICO (IGA)

Se estudia la intensidad máxima para el IGA de la instalación. Siendo la potencia máxima que puede dar el grupo 11200W, la intensidad máxima de acometida será de 20 A. Por tanto, se escoge un IGA de 32 A y cable unipolar de PVC de sección 10 mm² para tener mayor seguridad.

3.4 POTENCIA CONSUMIDA

La potencia que se prevé consumir en cada circuito vendrá dada por la siguiente fórmula:

$$P = \Sigma (P * Fu * Fs)$$

Dónde:

- $P(W)$: potencia prevista por circuito
- ΣP : sumatoria de la potencia consumida por cada punto de luz o toma de corriente de cada circuito.
- F_u : Factor de utilización. Considerando este factor 1.
- F_s : Factor de simultaneidad. Considerando para iluminación un factor de 1 y para circuitos de fuerza 0,8.

| CIRCUITOS | POTENCIA INSTALADA(W) | PUNTOS UTILIZADOS | F.S | F.U | POTENCIA CONSUMIDA (W) |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|-----|-----|------------------------|
| L1: LETRERO | 90,00 | 1 | 1 | 1 | 90 |
| C1. ILUMINACIÓN 1 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 |
| CE: ILUMINACION EMERGENCIA | 36 | 2 | 1 | 1 | 36 |
| C2: ILUMINACION 2 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 |
| C3:ILUMINACION 3 | 48,00 | 2 | 1 | 1 | 48 |
| C4:HORNO | 1000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 800 |
| C5:FREIDORA | 4000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 3200 |
| C6: NEVERAS | 780,00 | 1 | 0,8 | 1 | 624 |
| C7:CONGELADOR | 150,00 | 1 | 0,8 | 1 | 120 |
| C8:EXTRACCIÓN | 210,00 | 1 | 0,8 | 1 | 168 |
| C9:USOS VARIOS | 2500,00 | 3 | 0,8 | 1 | 2000 |
| C10:RESERVA | 2000,00 | 3 | 0,8 | 1 | 1600 |
| CONEXIÓN A RED | 9561,00 | 1 | 1 | 1 | 9561 |

Tabla 29: Cálculo de potencia consumida. Fuente propia

3.5 INTENSIDAD NOMINAL

La intensidad de cada circuito se medirá como monofásica a pesar de que el grupo sea trifásico. Viene dada por la siguiente fracción:

$$I = \frac{P}{V * \cos \psi}$$

Dónde:

- I(A): intensidad nominal
- P(W): potencia instalada en cada circuito
- V(V): tensión nominal en monofásica 230 V
- $\cos\phi$: Factor de potencia. Valor de 0,8

3.6 SECCIÓN CABLE

Se calcula la sección de cable de cobre correspondiente a cada circuito con la siguiente fórmula:

$$S = \frac{\rho * L * 2 * I}{\Delta V}$$

Donde:

- S (mm²) es la sección calculada del cable.
- ρ [(Ω * mm²)/m] es la resistividad del material: cobre [$\rho_{\text{cobre}} = 0.0172$ (Ω *mm²)/m].
- L (m) es la longitud del cable conductor.
- I (A) es la intensidad nominal.
- ΔV (V) es la caída de tensión, en este caso 6.9 V.

3.7 DIAMETRO DEL TUBO PARA CABLEADO

El diámetro de los tubos protectores viene dado en función del número de conductores y de la sección del mismo. Este cálculo está normalizado en la tabla 2 de ITC-BT-21.

Tabla 2. Diámetros exteriores mínimos de los tubos en función del número y la sección de los conductores o cables a conducir

| Sección nominal de los conductores unipolares (mm ²) | Diámetro exterior de los tubos (mm) | | | | |
|--|-------------------------------------|----|----|----|----|
| | Número de conductores | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1,5 | 12 | 12 | 16 | 16 | 16 |
| 2,5 | 12 | 12 | 16 | 16 | 20 |
| 4 | 12 | 16 | 20 | 20 | 20 |
| 6 | 12 | 16 | 20 | 20 | 25 |
| 10 | 16 | 20 | 25 | 32 | 32 |
| 16 | 16 | 25 | 32 | 32 | 32 |
| 25 | 20 | 32 | 32 | 40 | 40 |
| 35 | 25 | 32 | 40 | 40 | 50 |
| 50 | 25 | 40 | 50 | 50 | 50 |
| 70 | 32 | 40 | 50 | 63 | 63 |
| 95 | 32 | 50 | 63 | 63 | 75 |
| 120 | 40 | 50 | 63 | 75 | 75 |
| 150 | 40 | 63 | 75 | 75 | - |
| 185 | 50 | 63 | 75 | - | - |
| 240 | 50 | 75 | - | - | - |

A continuación se adjunta una tabla resumen del cuadro eléctrico instalado en este Food Bus.

| CIRCUITOS | POTENCIA INSTALADA(W) | PUNTOS UTILIZADOS | F.S | F.U | POTENCIA PREVISTA (W) | TIPO DE TOMA | INTERRUPTOR CALCULADO | INTERRUPTOR PROYECTADO | SECCIÓN CALCULADA (mm2) | SECCIÓN PROYECTADA (mm2) | DIAMETRO DEL TUBO (mm) | CIRCUITO | LONGITUD | RESISTENCIA |
|----------------------------|-----------------------|-------------------|-----|-----|-----------------------|--------------|-----------------------|------------------------|-------------------------|--------------------------|------------------------|----------|----------|-----------------|
| L1: LETRERO | 90,00 | 1 | 1 | 1 | 90 | PUNTO DE LUZ | 0,4891304 35 | 6 | 0,000243 856 | 1,5 | 16 | L1 | 1 | 14,106666 67 |
| C1: ILUMINACIÓN 1 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 | PUNTO DE LUZ | 0,6086956 52 | 10 | 0,001820 794 | 1,5 | 16 | C1 | 6 | 11,335714 29 |
| CE: ILUMINACION EMERGENCIA | 36 | 2 | 1 | 1 | 36 | PUNTO DE LUZ | 0,1711956 52 | 6 | 0,000597 448 | 1,5 | 16 | CE | 7 | 40,304761 9 |
| C2: ILUMINACION 2 | 112,00 | 2 | 1 | 1 | 112 | PUNTO DE LUZ | 0,6086956 52 | 10 | 0,000910 397 | 1,5 | 16 | C2 | 3 | 11,335714 29 |
| C3:ILUMINACION 3 | 48,00 | 2 | 1 | 1 | 48 | PUNTO DE LUZ | 0,2608695 65 | 10 | 0,000780 34 | 1,5 | 16 | C3 | 6 | 26,45 |
| C4:HORNO | 1000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 800 | BASE 25 A | 4,3478260 87 | 25 | 0,008670 447 | 6 | 25 | C4 | 4 | 1,587 |
| C5:FREIDORA | 4000,00 | 1 | 0,8 | 1 | 3200 | BASE 25 A | 17,391304 35 | 25 | 0,052022 684 | 6 | 25 | C5 | 6 | 0,39675 |
| C6: NEVERAS | 780,00 | 1 | 0,8 | 1 | 624 | BASE 16 A | 3,3913043 48 | 16 | 0,008453 686 | 2,5 | 20 | C6 | 5 | 2,0346153 85 |
| C7:CONGELADOR | 150,00 | 1 | 0,8 | 1 | 120 | BASE 16 A | 0,6521739 13 | 16 | 0,001300 567 | 2,5 | 20 | C7 | 4 | 10,58 |
| C8:EXTRACCIÓN | 210,00 | 1 | 0,8 | 1 | 168 | BASE 16 A | 0,9130434 78 | 16 | 0,001820 794 | 2,5 | 20 | C8 | 4 | 7,5571428 57 |
| C9:USOS VARIOS | 2500,00 | 3 | 0,8 | 1 | 2000 | BASE 16 A | 10,869565 22 | 16 | 0,016257 089 | 2,5 | 20 | C9 | 3 | 0,6348 |
| C10:RESERVA | 2000,00 | 3 | 0,8 | 1 | 1600 | BASE 16 A | 8,6956521 74 | 16 | 0,034681 79 | 2,5 | 20 | C10 | 8 | 0,7935 |
| CR: CONEXIÓN RED | 9561,00 | 1 | 1 | 1 | 9561 | BASE DE 32 A | 17,250143 51 | 32 | 0,025800 215 | 10 | 25 | CR | 2 | 0,3999966 72 |

Tabla 30: Tabla resumen circuitos instalación eléctrica Food Bus. Fuente propia

| | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------|---|---|---|-------|--------------|-------------|----|-------------|----|----|---|---|-------------|
| G: CONEXIÓN DEL GRUPO | 11200 | 1 | 1 | 1 | 11200 | BASE DE 25 A | 20,20725942 | 25 | 0,011585495 | 10 | 25 | G | 2 | 0,593845991 |
|-----------------------|-------|---|---|---|-------|--------------|-------------|----|-------------|----|----|---|---|-------------|

Tabla 31: Tabla resumen grupo electrógeno. Fuente propia.

TRABAJO FIN DE GRADO

ANEXO III: INSTALACIÓN FONTANERÍA

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

INDICE ANEXO III:

| | |
|--|-----|
| ANEXO III: INSTALACIÓN FONTANERÍA | 162 |
| INDICE ANEXO III:..... | 163 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 164 |
| 2. EQUIPOS UTILIZADOS | 164 |
| 3. CÁLCULO Y DIMENSIONADO DEL CIRCUITO | 165 |
| 3.1 FÓRMULAS | 165 |
| 3.1.1 CÁLCULO DE CAUDALES..... | 165 |
| 3.1.2 DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS | 165 |
| 3.1.3 LONGITUD DE TUBERÍA | 166 |
| 3.2 DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS | 166 |
| 3.3 DATOS DE OBRA | 166 |
| 3.4 BIBLIOTECAS | 167 |
| 3.5 TUBERÍAS | 167 |
| 3.6 NUDOS | 169 |
| 3.7 ELEMENTOS..... | 170 |
| 3.8 MEDICIÓN | 171 |
| 3.8.1 GRUPOS | 171 |
| 3.8.2 TOTALES..... | 172 |

1. INTRODUCCIÓN

Para el dimensionado de la instalación de fontanería para abastecer el fregadero, único elemento necesitado de agua, se ha empleado el uso del software CYPE 2017, concretamente el módulo MEP creado para el dimensionado de instalaciones de fontanería rigiéndose por HS 4 del CTE DB HS Salubridad.

Se ha utilizado como herramienta de trabajo para este programa la vista en planta de la planta inferior del vehículo, superficie sobre la que se encuentra el área de cocina.

El primer paso a ejecutar fue la colocación del depósito que abastecerá el suministro, seguido de un cuadro de contador y una llave de paso general.

A continuación se ubicaron en el plano el calentador y el fregadero, únicos elementos que tendrá el circuito de fontanería, aparte de los mencionados en el párrafo anterior.

Por último se distribuyeron las tuberías de agua caliente y agua fría desde el depósito de agua limpia hasta el calentador y el fregadero. Destacar también la necesidad de utilizar una tubería de agua caliente para la salida del fregadero hacia el depósito de aguas grises. Por normativa, cada uno de los elementos cuenta con sus correspondientes llaves de paso.

2. EQUIPOS UTILIZADOS

Para la instalación de fontanería se han empleado los siguientes elementos:

- Fregadero 500 x 500 mm
- Termo de gas de 1,5 L./min
- Depósito de agua limpia de 207 L.
- Depósito de aguas grises de 103 L.
- Grifería con regulador de caudal
- Sonda contador de agua
- 3 Llaves de paso generales
- Tubería de agua caliente y fría PEAD PN10 \varnothing 20 y \varnothing 25

3. CÁLCULO Y DIMENSIONADO DEL CIRCUITO

A continuación se recoge el dimensionado del circuito de fontanería según los cálculos aproximados de CYPE 2017.

A pesar de utilizar CYPE para el cálculo de esta instalación, son de aplicación las siguientes fórmulas:

3.1 FÓRMULAS

3.1.1 CÁLCULO DE CAUDALES

Se entiende por caudal instalado de un suministro, a la suma de los caudales instantáneos mínimos correspondientes a todos los aparatos instalados en un local. El caudal instalado, se obtiene sumando los caudales de cada uno de los aparatos instalados. Para la determinación del caudal simultaneo, se aplicará el caudal instalado un coeficiente de simultaneidad de uso (K1).

$$K1 = \frac{1}{\sqrt{n} - 1}$$

Dónde:

- K1: Coeficiente de simultaneidad de uso. (1)
- n: Número de aparatos que alimenta el tramo. (1)

3.1.2 DIMENSIONADO DE ACOMETIDAS

La determinación del diámetro de cada tramo, se realizará atendiendo a la velocidad de circulación del agua por el mismo. El rango de velocidades admitido oscila entre los valores de 0,5 + 2 m/s para conducciones metálicas, y entre =,5 +3,5 m/s para conducciones termoplásticas o multicapa.

La expresión que suministra el diámetro, en milímetros, es la siguiente:

$$D = 35,68 \frac{\sqrt{Q}}{V}$$

Dónde:

- Q: caudal en l/s
- V: velocidad de circulación en m/s

3.1.3 LONGITUD DE TUBERÍA

La longitud de tubería varía en función a la distancia que separa los equipos de la acometida principal que en este caso es el depósito.

3.2 DATOS DE GRUPOS Y PLANTAS

| Planta | Altura | Cotas | Grupos (Fontanería) |
|-------------|--------|-------|---------------------|
| Cubierta | 0.00 | 4.10 | Cubierta |
| Planta baja | 4.10 | 0.00 | Planta baja |

3.3 DATOS DE OBRA

Caudal acumulado bruto

Presión de suministro en acometida: 25.0 m.c.a.

Velocidad mínima: 0.5 m/s

Velocidad máxima: 2.0 m/s

Velocidad óptima: 1.0 m/s

Coefficiente de pérdida de carga: 1.2

Presión mínima en puntos de consumo: 10.0 m.c.a.

Presión máxima en puntos de consumo: 50.0 m.c.a.

Viscosidad de agua fría: 1.01×10^{-6} m²/s

Viscosidad de agua caliente: 0.478×10^{-6} m²/s

Factor de fricción: Colebrook-White

Pérdida de temperatura admisible en red de agua caliente: 5 °C

3.4 BIBLIOTECAS

BIBLIOTECA DE TUBOS DE ABASTECIMIENTO

| Serie: PEAD PN10 | |
|---|------------------|
| Descripción: Polietileno de alta densidad (10Kg/cm ²) | |
| Rugosidad absoluta: 0.0200 mm | |
| Referencias | Diámetro interno |
| Ø15 | 11.0 |
| Ø20 | 16.0 |
| Ø25 | 21.0 |
| Ø32 | 28.0 |
| Ø40 | 35.4 |
| Ø50 | 44.4 |
| Ø63 | 55.8 |
| Ø75 | 66.4 |

BIBLIOTECA DE ELEMENTOS

| Referencias | Tipo de pérdida | Descripción |
|---------------|--------------------|-------------|
| Calentador | Pérdida de presión | 2.50 m.c.a. |
| Llave de paso | Pérdida de presión | 0.25 m.c.a. |

3.5 TUBERÍAS

Tablas resultado del cálculo con CYPE:

| Grupo: Planta baja | | | |
|---------------------------|-----------------------------------|--|-------------------------------------|
| Referencia | Descripción | Resultados | Comprobación |
| A2 -> N3 | PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.10 m | Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |

| Grupo: Planta baja | | | |
|---------------------------|---|---|-------------------------------------|
| Referencia | Descripción | Resultados | Comprobación |
| A2 -> N3 | PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.19 m | Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| A2 -> N3 | PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.33 m | Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.02 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N3 -> N4 | PEAD PN10-Ø25 Longitud: 1.78 m | Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.11 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N3 -> N5 | PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.79 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.09 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N8 -> N6 | Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 3.03 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.30 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N2 -> N8 | PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.29 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N2 -> N8 | PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.44 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N2 -> N8 | Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.38 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.04 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N2 -> N8 | Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.10 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N5 -> N2 | PEAD PN10-Ø20 Longitud: 1.56 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.18 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |

| Grupo: Planta baja | | | |
|--------------------|---|---|-------------------------------------|
| Referencia | Descripción | Resultados | Comprobación |
| N4 -> A1 | PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.10 m | Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N6 -> A1 | Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.15 m | Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.01 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |

3.6 NUDOS

| Grupo: Planta baja | | | |
|--------------------|--|---|-------------------------------------|
| Referencia | Descripción | Resultados | Comprobación |
| A2 | Cota: 0.00 m Depósito: Nivel: 2.00 m.c.a. | NUDO ACOMETIDA Presión: 25.00 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |
| N3 | Cota: 0.00 m | Presión: 23.96 m.c.a. | |
| N4 | Cota: 0.00 m | Presión: 23.85 m.c.a. | |
| N6 | Cota: 0.00 m | Presión: 20.27 m.c.a. | |
| N8 | Cota: 0.00 m | Presión: 20.57 m.c.a. | |
| N2 | Cota: 0.00 m | Presión: 23.70 m.c.a. | |
| N5 | Cota: 0.00 m | Presión: 23.87 m.c.a. | |
| A1 | Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m PEAD PN10-Ø25 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd | Presión: 23.84 m.c.a. Caudal: 0.30 l/s Velocidad: 0.87 m/s Pérdida presión: 0.03 m.c.a. Presión: 23.31 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |

| Grupo: Planta baja | | | |
|---------------------------|--|---|-------------------------------------|
| Referencia | Descripción | Resultados | Comprobación |
| A1 | Nivel: Suelo + H 0.5 m Cota: 0.50 m Agua caliente, PEAD PN10-Ø20 Longitud: 0.50 m Fregadero de laboratorio, restaurante, etc.: Fnd | Presión: 20.25 m.c.a. Caudal: 0.20 l/s Velocidad: 0.99 m/s Pérdida presión: 0.05 m.c.a. Presión: 19.70 m.c.a. | Se cumplen todas las comprobaciones |

3.7 ELEMENTOS

| Grupo: Planta baja | | |
|--------------------------------|--|---|
| Referencia | Descripción | Resultados |
| A2 -> N3, (5.22, 2.27), 0.10 m | Llave general Pérdida de carga: 0.50 m.c.a. | Presión de entrada: 24.99 m.c.a. Presión de salida: 24.49 m.c.a. |
| A2 -> N3, (5.22, 2.08), 0.29 m | Contador Pérdida de carga: 0.50 m.c.a. | Presión de entrada: 24.48 m.c.a. Presión de salida: 23.98 m.c.a. |
| N2 -> N8, (4.17, 0.16), 0.29 m | Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a. | Presión de entrada: 23.66 m.c.a. Presión de salida: 23.41 m.c.a. |
| N2 -> N8, (3.98, 0.40), 0.73 m | Pérdida de carga: Calentador 2.50 m.c.a. | Presión de entrada: 23.37 m.c.a. Presión de salida: 20.87 m.c.a. |
| N2 -> N8, (4.15, 0.61), 1.11 m | Pérdida de carga: Llave de paso 0.25 m.c.a. | Presión de entrada: 20.83 m.c.a. Presión de salida: 20.58 m.c.a. |

3.8 MEDICIÓN

3.8.1 GRUPOS

PLANTA BAJA

| Tubos de abastecimiento | |
|-------------------------|--------------|
| Referencias | Longitud (m) |
| PEAD PN10-Ø25 | 3.00 |
| PEAD PN10-Ø20 | 7.24 |

| Consumos | |
|---|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fnd) | 1 |
| Depósitos | 1 |

| Elementos | |
|-------------------|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Llave de paso | 2 |
| Calentador | 1 |
| Llaves en consumo | 1 |

| Llaves generales | |
|------------------|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Llave general | 1 |

| Contadores | |
|-------------|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Contador | 1 |

3.8.2 TOTALES

| Tubos de abastecimiento | |
|--------------------------------|--------------|
| Referencias | Longitud (m) |
| PEAD PN10-Ø25 | 3.00 |
| PEAD PN10-Ø20 | 7.24 |

| Consumos | |
|---|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. (Fnd) | 1 |
| Depósitos | 1 |

| Elementos | |
|-------------------|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Llave de paso | 2 |
| Calentador | 1 |
| Llaves en consumo | 1 |

| Llaves generales | |
|-------------------------|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Llave general | 1 |

| Contadores | |
|-------------------|----------|
| Referencias | Cantidad |
| Contador | 1 |

TRABAJO FIN DE GRADO

ANEXO IV: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

INDICE ANEXO IV:

| | |
|--|-----|
| ANEXO IV: INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS..... | 174 |
| INDICE ANEXO IV: | 175 |
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 176 |
| 2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)... | 176 |
| 2.1 EXIGENCIA BÁSICA SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR..... | 176 |
| 2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO..... | 176 |
| 2.1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL | 177 |
| 2.1.3 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO..... | 177 |
| 2.2 EXIGENCIA BÁSICA SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR | 178 |
| 2.3 EXIGENCIA BÁSICA SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES | 179 |
| 2.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN | 179 |
| 2.3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN | 179 |
| 2.3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN | 179 |
| 2.3.4 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS..... | 180 |

1. INTRODUCCIÓN

Este anexo ha sido laborado para contemplar los criterios y soluciones adoptadas para la instalación contraincendios del vehículo como local de restauración.

2. EXIGENCIAS BÁSICAS DE SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO (SI)

Para ejecutar dicha instalación se ha tomado como base el Documento Básico DB-SI, que especifica los parámetros, objetivos y procesos a cumplir para satisfacer las exigencias básicas y superar los niveles mínimos de calidad de los propios requisitos de seguridad.

2.1 EXIGENCIA BÁSICA SI1. PROPAGACIÓN INTERIOR

2.1.1 COMPARTIMENTACIÓN EN SECTORES DE INCENDIO

Según se recoge en la *Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio* del DB-SI, este negocio no deberá estar constituido por sectores de incendio diferenciados, simplemente todo su conjunto significa un sector de incendio. Esto se debe a que es un establecimiento de pública concurrencia y la superficie construida no supera los 500 m².

Tabla 1.1 Condiciones de compartimentación en sectores de incendio

| <i>Uso previsto del edificio o establecimiento</i> | <i>Condiciones</i> |
|--|--|
| En general | <ul style="list-style-type: none"> - Todo establecimiento debe constituir <i>sector de incendio</i> diferenciado del resto del edificio excepto, en edificios cuyo uso principal sea <i>Residencial Vivienda</i>, los <i>establecimientos</i> cuya superficie construida no exceda de 500 m² y cuyo uso sea <i>Docente, Administrativo o Residencial Público</i>. - Toda zona cuyo <i>uso previsto</i> sea diferente y subsidiario del principal del edificio o del establecimiento en el que esté integrada debe constituir un <i>sector de incendio</i> diferente cuando supere los siguientes límites: |

Figura 98. Tabla 1.1 Condiciones de comportamiento en sectores de incendio DB-SI. Fuente: CTE

2.1.2 LOCALES Y ZONAS DE RIESGO ESPECIAL

En este vehículo se considera zona de riesgo especial el habitáculo del grupo electrógeno. Concretamente se clasifica como una zona de riesgo bajo a pesar de ser un espacio muy pequeño.

Tabla 2.1 Clasificación de los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios

| Uso previsto del edificio o establecimiento | Tamaño del local o zona | | |
|---|---|--------------|-------------|
| | Riesgo bajo | Riesgo medio | Riesgo alto |
| - Uso del local o zona | S = superficie construida V = volumen construido | | |
| En cualquier edificio o establecimiento: | | | |
| - Sala de grupo electrógeno | En todo caso | | |

Figura 99. *Tabla 2.1 Zonas de riesgo especial DB-SI. Fuente: CTE*

2.1.3 REACCIÓN AL FUEGO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS, DECORATIVOS Y DE MOBILIARIO.

Los elementos constructivos del vehículo deben cumplir las condiciones de reacción al fuego según la *tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos*. Sin embargo, los componentes de las instalaciones eléctricas (cables, tubos, cuadros eléctricos, etc.) se regulan en su reglamentación específica.

Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos

| Situación del elemento | Revestimientos ⁽¹⁾ | |
|--|---------------------------------------|------------------------------------|
| | De techos y paredes ⁽²⁾⁽³⁾ | De suelos ⁽²⁾ |
| Zonas ocupables ⁽⁴⁾ | C-s2,d0 | E _{FL} |
| Pasillos y escaleras protegidos | B-s1,d0 | C _{FL} -s1 |
| Aparcamientos y recintos de riesgo especial ⁽⁵⁾ | B-s1,d0 | B _{FL} -s1 |
| Espacios ocultos no estancos, tales como patinillos, falsos techos y suelos elevados (excepto los existentes dentro de las viviendas) etc. o que siendo estancos, contengan instalaciones susceptibles de iniciar o de propagar un incendio. | B-s3,d0 | B _{FL} -s2 ⁽⁶⁾ |

Figura 100. *Tabla 4.1 Clases de reacción al fuego de los elementos constructivos. Fuente: CTE*

Por otro lado, se regulan los elementos decorativos en este mismo punto del CTE SI según su categoría:

- Los cerramientos formados por elementos textiles, tales como carpas, serán nivel T2 conforme a la norma UNE-EN 15619:2014 “Tejidos recubiertos de caucho plástico. Seguridad de las estructuras temporales (tiendas). Especificaciones de los tejidos recubiertos destinados a tiendas y estructuras similares” o C-s2, d0, conforme a la UNE-EN 13501-1:2007.
 - En los edificios y establecimientos de uso Pública Concurrencia, los elementos decorativos y de mobiliario cumplirán las siguientes condiciones:
 - a) Butacas y asientos fijos tapizados que formen parte del proyecto en cines, teatros, auditorios, salones de actos, etc:

Pasan el ensayo según las normas siguientes:

 - UNE-EN 1021-1:2015 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 1: fuente de ignición: cigarrillo en combustión”.
 - UNE-EN 1021-2:2006 “Valoración de la inflamabilidad del mobiliario tapizado - Parte 2: fuente de ignición: llama equivalente a una cerilla”.
 - b) Elementos textiles suspendidos, como telones, cortinas, cortinajes, etc.:
 - Clase 1 conforme a la norma UNE-EN 13773:2003 “Textiles y productos textiles. Comportamiento al fuego. Cortinas y cortinajes. Esquema de clasificación”.

2.2 EXIGENCIA BÁSICA SI 2. PROPAGACIÓN EXTERIOR

El CTE recomienda una serie de pautas para evitar la propagación exterior:

- Realizar actuaciones para la separación respecto de terrazas, tendederos, etc... de con respecto a edificios colindantes.
- Con el fin de limitar el riesgo de propagación exterior del incendio por la cubierta, ya sea entre dos edificios colindantes, ya sea en un mismo edificio, esta tendrá una resistencia al fuego REI 60, como mínimo, en una franja de 0,50 m de anchura medida desde el edificio colindante y franja de 1,00 m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentado.

2.3 EXIGENCIA BÁSICA SI 3. EVACUACIÓN DE OCUPANTES

2.3.1 COMPATIBILIDAD DE LOS ELEMENTOS DE EVACUACIÓN

El restaurante proyectado dentro de este vehículo cuenta con 24,9m² de superficie construida, por lo que no tiene ninguna exigencia respecto a los elementos de evacuación a causa de sus pequeñas dimensiones.

2.3.2 CÁLCULO DE LA OCUPACIÓN

Para calcular la ocupación deben tomarse los valores de densidad de ocupación que se indican en la *Tabla 2.1 Densidades de ocupación*.

Tabla 2.1. Densidades de ocupación⁽¹⁾

| Uso previsto | Zonas, tipo de actividad | Ocupación (m ² /personas) |
|--------------|---|---|
| | Zonas de público en restaurantes de "comida rápida", (p. ej: hamburgueserías, pizzerías...) | 1,2 |
| | Zonas de público sentado en bares, cafeterías, restaurantes, etc. | 1,5 |

Figura 101. *Tabla 2.1 Densidad de ocupación. Fuente: CTE*

A partir de estos valores de densidad, se obtiene que la ocupación correspondiente a los 7,33 m² de superficie útil de la planta inferior sea de 4 personas. Y la ocupación en la planta superior con una superficie de 13,21 m² útiles sea de 8 personas.

Por ello se ha distribuido en la planta inferior una mesa de dos personas y las áreas de trabajo de los empleados, que suman en total 4 personas sobre esta superficie. Y sobre la superficie de la planta superior el comedor con 4 mesas de 2 para un total de 8 personas.

2.3.3 NÚMERO DE SALIDAS Y LONGITUD DE LOS RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

El vehículo solo necesita una única salida porque la ocupación no excede ni siquiera las 20 personas. Tampoco existe problema con la longitud de los recorridos de evacuación

porque en ningún caso se alcanzan los 25 m desde cualquier punto de la guagua hasta la salida.

Tabla 3.1. Número de salidas de planta y longitud de los recorridos de evacuación⁽¹⁾

| Número de salidas existentes | Condiciones |
|---|---|
| Plantas o recintos que disponen de una única salida de planta o salida de recinto respectivamente | <p>No se admite en uso <i>Hospitalario</i>, en las plantas de hospitalización o de tratamiento intensivo, así como en salas o unidades para pacientes hospitalizados cuya superficie construida exceda de 90 m².</p> <p>La ocupación no excede de 100 personas, excepto en los casos que se indican a continuación:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 500 personas en el conjunto del edificio, en el caso de salida de un edificio de viviendas; - 50 personas en zonas desde las que la evacuación hasta una salida de planta deba salvar una altura mayor que 2 m en sentido ascendente; - 50 alumnos en escuelas infantiles, o de enseñanza primaria o secundaria. |

Figura 102. *Tabla 3.1 Número de salidas y longitud de los recorridos de evacuación. Fuente: CTE*

2.3.4 PROTECCIÓN DE LAS ESCALERAS

En la *Tabla 5.1 Protección de las escaleras* se recogen las condiciones de protección que deben cumplir las escaleras previstas para evacuación.

Tabla 5.1. Protección de las escaleras

| Uso previsto ⁽¹⁾ | Condiciones según tipo de protección de la escalera | | |
|--|---|--------------------------|-------------------------|
| | No protegida | Protegida ⁽²⁾ | Especialmente protegida |
| Escaleras para evacuación descendente | | | |
| Residencial Vivienda | $h \leq 14$ m | $h \leq 28$ m | |
| Administrativo, Docente, | $h \leq 14$ m | $h \leq 28$ m | |
| Comercial, Pública Concu- rrencia | $h \leq 10$ m | $h \leq 20$ m | |

Figura 103. *Tabla 5.1 Protección de las escaleras. Fuente: CTE*

TRABAJO FIN DE GRADO

ANEXO V: CATÁLOGOS

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

INDICE ANEXO V:

| | |
|--|-----|
| FICHA TÉCNICA DEL ACERO INOXIDABLE | 183 |
| GRUPO HYUNDAI | 188 |
| POLYURETHANE FOAM | 189 |

FICHA TÉCNICA DEL ACERO INOXIDABLE

| TABLA DE CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DEL ACERO INOXIDABLE | | | SERIE 300 | | |
|--|--|---|---|---|-----------------|
| | | | Acero al Cromo - Níquel | Acero al Cromo - Níquel - Molibdeno | |
| DESIGNACIÓN | TIPO AISI | | 304 | 316 | |
| | COMPOSICIÓN QUÍMICA | | C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 18% - 20%* Ni 8% - 10,5%* | C ≤ 0.08%* Si ≤ 1.00% Mn ≤ 2.00% Cr 16% - 18%* Ni 10% - 14%* Mo 2% - 2.5%* | |
| PROPIEDADES FÍSICAS | PESO ESPECÍFICO A 20C (DENSIDAD) | (g/cm ³) | 7.9 | 7.95 - 7.98 | |
| | MÓDULO DE ELASTICIDAD | (N/mm ²) | 193,000 | 193,000 | |
| | ESTRUCTURA | | AUSTENÍTICO | AUSTENÍTICO | |
| | CALOR ESPECÍFICO A 20C | (J/Kg K) | 500 | 500 | |
| | CONDUCTIVIDAD TÉRMICA A 20C/100C | (W/m K) | 15 / 16 | 15 / 16 | |
| | COEFICIENTE DE DILATACIÓN A 100C | (x 10 ⁶ C ⁻¹) | 16.0 - 17.30 | 16.02 - 16.5 | |
| | INTERVALO DE FUSIÓN | (C) | 1398/1454 | 1371/1398 | |
| PROPIEDADES ELÉCTRICAS | PERMEABILIDAD ELÉCTRICA EN ESTADO SOLUBLE RECOCIDO | | AMAGNÉTICO 1.008 | AMAGNÉTICO 1.008 | |
| | CAPACIDAD DE RESISTENCIA ELÉCTRICA A 20C | (μΩm) | 0.72 - 0.73 | 0.73 - 0.74 | |
| PROPIEDADES MECÁNICAS A 20C | DUREZA BRINELL RECOCIDO HRB/CON DEFORMACIÓN EN FRÍO | | 130150 / 180330 | 130185 / - | |
| | DUREZA ROCKWELL RECOCIDO HRB/CON DEFORMACIÓN EN FRÍO | | 7088 / 1035 | 7085 / - | |
| | RESISTENCIA A LA TRACCIÓN RECOCIDO / DEFORMACIÓN EN FRÍO | Rm (N/mm ²) | 520 - 720 / 540 - 750 | 540690 / - | |
| | ELASTICIDAD RECOCIDO / CON DEFORMACIÓN EN FRÍO | Rp (N/mm ²) | 210 / 230 | 205410 / - | |
| | ELONGACIÓN (A ₅) MIN | (%) | ≥ 45 | | |
| | RESILIENCIA KCUL / KVL | (J/cm ²) | 160 / 180 | 160 / 180 | |
| PROPIEDADES MECÁNICAS EN CALIENTE | ELASTICIDAD | RP(0.2) A 300C/400C/500C | (N/mm ²) | 125 / 97 / 93 | 140 / 125 / 105 |
| | | RP(1) A 300C/400C/500C | (N/mm ²) | 147 / 127 / 107 | 166 / 147 / 127 |
| | LÍMITE DE FLUENCIA A 500C/600C/700C/800C | σ _{1/10⁶t} (N/mm ²) | 68 / 42 / 14.5 / 4.9 | 82 / 62 / 20 / 6.5 | |
| TRATAMIENT. TÉRMICOS | RECOCIDO COMPLETO | | ENFR. RÁPIDO 1008/1120 | ENFR. RÁPIDO 1008/1120 | |
| | RECOCIDO INDUSTRIAL | (OC) | | | |
| | TEMPLADO | | NO ES POSIBLE | NO ES POSIBLE | |
| | INTERVALO DE FORJA INICIAL / FINAL | (C) | 1200 / 925 | 1200 / 925 | |
| OTRAS PROPIEDADES | FORMACIÓN DE CASCARILLA, SERVICIO CONTINUO / SERVICIO INTERMITENTE | | 925 / 840 | 925 / 840 | |
| | SOLDABILIDAD | | MUY BUENA | MUY BUENA | |
| | MAQUINABILIDAD COMPARADO CON UN ACERO BESSEMER PARA a. B1112 | | 45% | 45% | |
| | EMBUTICIÓN | | MUY BUENA | BUENA | |

* Son aceptables tolerancias de un 1%

PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE AISI 304

APLICACIONES

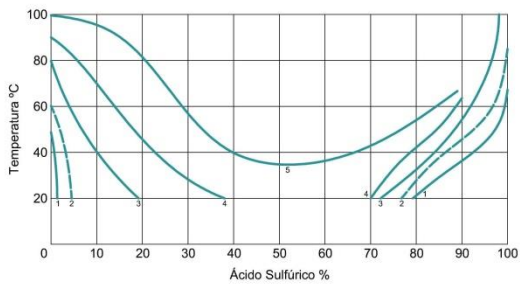
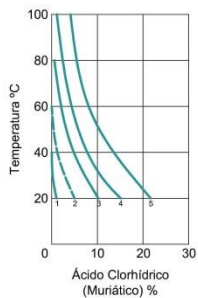
Debido a su buena resistencia a la corrosión, conformado en frío y soldabilidad, este acero es usado extensivamente para arquitectura, industria automotriz y para la fabricación de utensilios domésticos. Además es utilizado en la construcción de estructuras y/o contenedores para las industrias procesadoras de alimentación y para la industria química de producción del nitrógeno.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO AISI 304

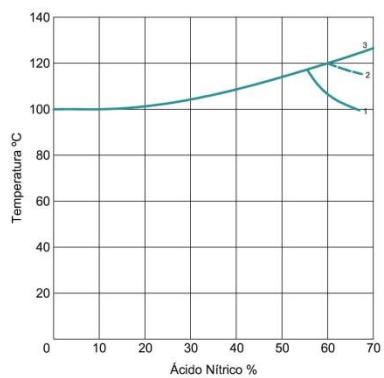
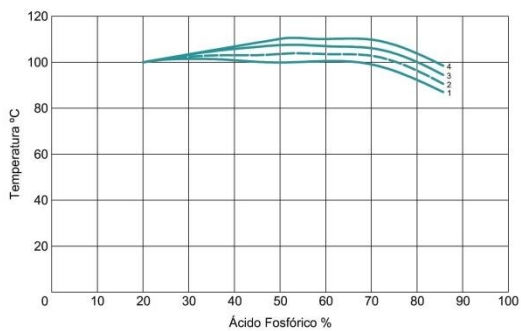
Acero inoxidable austenítico, aleado con cromo, níquel y bajo contenido de carbono que presenta una buena resistencia a la corrosión. No requiere un tratamiento posterior al proceso de soldadura; tiene propiedades para embutido profundo, no es templable ni magnético. Puede ser fácilmente trabajado en frío (por ejemplo doblado, cilindrado, embutido profundo, etc.) Sin embargo, el alto grado de endurecimiento que alcanza por trabajo en frío, comparado con aceros de baja aleación, hacen requerir de mayores esfuerzos para su proceso de conformado.

Resistencia a la corrosión

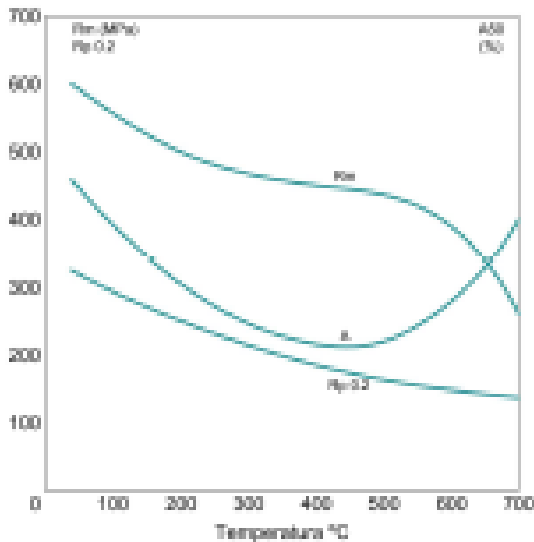
En los diagramas se observan las pérdidas de peso, determinadas experimentalmente para diferentes probetas atacadas con concentraciones variables para distintos ácidos en función de la temperatura. Las curvas representan la pérdida de peso de 0.1, 0.3, 1.0, 3.0 y 10.0 gr/m²·hr. Generalmente, una pérdida de peso de 0.3 gr/m²·hr (línea segmentada) se considera en el límite tolerable de un acero inoxidable.



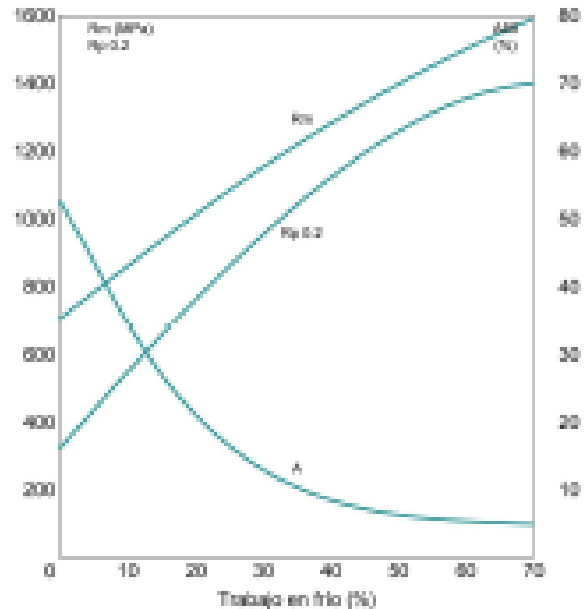
| Curva | Pérdida de Peso |
|-------|----------------------------|
| 1 | 0.1 gr/m ² -hr |
| 2 | 0.3 gr/m ² -hr |
| 3 | 1.0 gr/m ² -hr |
| 4 | 3.0 gr/m ² -hr |
| 5 | 10.0 gr/m ² -hr |



Efecto de la temperatura en las propiedades mecánicas



Efecto del trabajo en frío en las propiedades mecánicas



PROPIEDADES DEL ACERO INOXIDABLE AISI 316

APLICACIONES

Acero resistente a la corrosión intercrystalina hasta 300°C bajo condiciones de operación continua. Con la adición de molibdeno se le confiere una alta resistencia a ácidos no oxidables y corrosión por picado. El acero AISI 316 es utilizado en piezas y elementos de la industria de la celulosa, textiles, seda artificial, equipos para el desarrollo de fotografía, ejes de hélices, acoples. Usualmente utilizado en industria química y farmacéutica. Ideal para ser usado en piezas y elementos expuestos a la corrosión localizada originada por el ácido sulfuroso, baños de pinturas con ácido sulfúrico, baños clorados, etc.

CARACTERÍSTICAS DEL ACERO AISI 316

El acero AISI 316 corresponde a un acero inoxidable aleado con molibdeno. Esta adición le confiere mejores propiedades anticorrosivas que los de la familia 304, debido principalmente a que se disminuye de forma importante la susceptibilidad a la corrosión por picado, dado que la capa pasiva formada es mucho más resistente.

RECOMENDACIONES PARA TRABAJAR ACERO AISI 304 Y 316

TRATAMIENTO TÉRMICO

| Trabajo en caliente (°C) | Enfriamiento | Tratamiento térmico (°C) | Enfriamiento | Estructura |
|--------------------------|--------------|--------------------------|--------------------|---|
| 1150 – 850 | Aire | 1000 – 1100 | Agua, aire forzado | Austenítica con un contenido menor de ferrita |

RECOMENDACIONES SOBRE MECANIZADO

Los parámetros de corte que se encuentran a continuación deben ser considerados como valores guía. Estos valores deberán adaptarse a las condiciones locales

Taladro con broca HSS

| Diámetro | 20 | 30 | 40 |
|-------------------------------|------|------|------|
| Velocidad de corte (vc) m/min | 200 | 200 | 200 |
| Avance (f) mm/r | 0.01 | 0.12 | 0.15 |

Torneado

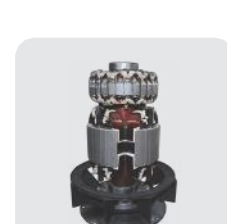
| Parámetros de corte | Torneado con metal duro | | Torneado con acero rápido |
|-------------------------------|-------------------------|---------------|---------------------------|
| | Torneado de desbaste | Torneado fino | Torneado fino |
| Velocidad de corte (vc) m/min | 170 – 145 | 160 – 210 | 25 – 45 |
| Avance (f) mm/r | 0.2 – 0.4 | 0.1 – 0.2 | 0.1 – 0.5 |
| Profundidad de corte (ap) mm. | 1 – 4 | 0.5 – 1 | 0.5 -3 |
| Mecanizado grupo ISO | M20 – M30 | M10 | - |

Fresado con metal duro

| Parámetros de corte | Fresado con metal duro | |
|-------------------------------|------------------------|--------------|
| | Fresado de desbaste | Fresado fino |
| Velocidad de corte (vc) m/min | 60 – 120 | 100 – 155 |
| Avance (f) mm/r | 0.2 – 0.3 | 0.2 |
| Profundidad de corte (ap) mm. | ≤ 4 | ≤ 0.6 |
| Mecanizado grupo ISO | M20 – M30 | M10 |

Generador 3, 4 y 6 cilindros 50Hz (Refrigerados por agua)

RECOMENDACIONES PARA TRABAJAR ACERO AISI 304 Y 316

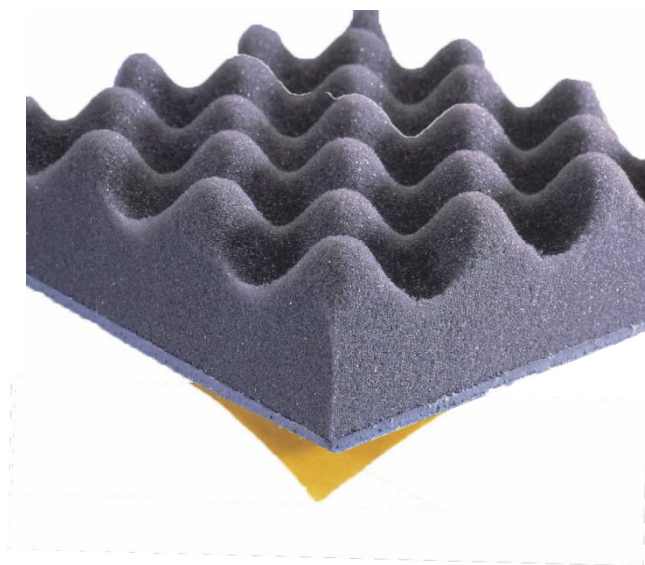


GRUPO HYUNDAI

| | | 3 CILINDROS | | | 4 CILINDROS | |
|---------------------------------------|---|--------------|------------|------------|-------------|------------|
| MODELOS | | DHY11K(S)E | DHY14K(S)E | DHY16K(S)E | DHY22K(S)E | DHY34K(S)E |
| GENERADOR | Frecuencia (Hz) | 50 | 50 | 50 | 50 | 50 |
| | Velocidad Giro (r/min) | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 | 1.500 |
| | Factor de Potencia | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 | 0,8 |
| | Potencia Nominal (kVA / kW) | 10/8 | 12,5/10 | 15/12 | 20/16 | 31,3/25 |
| | Potencia Emergencia - LTP (kVA) | 11 | 14 | 16,5 | 22 | 34,4 |
| | Intensidad Nominal (A) | 14,4 | 18 | 21,6 | 29 | 45 |
| | Nivel Sonoro (7m, 75% carga) (dBA) | 65 | 66 | 66 | 65 | 66 |
| | Autonomía al 100% | 12 | 17 | 15,4 | 12 | 10 |
| | Consumo al 100% carga (L/horas) | 3,5 | 4,5 | 5 | 6,3 | 9,5 |
| | Capacidad líquido refrigerante radiador (L) | 7 | 7 | 7 | 10,2 | 12 |
| Capacidad depósito estándar (L) | 42 | 46 | 78 | 78 | 93 | |
| MOTOR | Modelo | HY380 | HY390 | HY485 | HY490 | HY4102 |
| | Potencia nominal a 1500 rpm (kW) | 11 | 14 | 17 | 21 | 32 |
| | Número de cilindros | 3 | 3 | 4 | 4 | 4 |
| | Aspiración | Natural | Natural | Natural | Natural | Natural |
| | Capacidad cárter aceite (L) | 4,5 | 5 | 6 | 6,5 | 10,2 |
| DATOS LOGÍSTICOS | Cilindrada (cc) | 1.360 | 1.360 | 2.200 | 2.500 | 3.800 |
| | Modelo | 164B | 164C | 164D | 184E | 184G |
| | Grado de protección | IP23/H | IP23/H | IP23/H | IP23/H | IP23/H |
| | Peso versión abierta (kg) | 365 | 480 | 490 | 505 | 690 |
| | Peso versión Insonorizada (kg) | 480 | 655 | 760 | 786 | 980 |
| Dimensiones Versión Abierta (cm) | 115x78x910 | 115x78x91 | 156x90x98 | 156x90x98 | 180x95x101 | |
| Dimensiones Versión Insonorizada (cm) | 150x76x109 | 163x78x109,5 | 190x90x112 | 190x90x112 | 220x95x125 | |

POLYURETHANE FOAM

CORRUGATED, WITH SELF
ADHESIVE LAYER AND HEAVY
WEIGHT



DESCRIPTION

50 mm of heavy weight 5 kg/m², corrugated PU Ether absorption foam bonded to 3 mm of spring foam.

Temperature range : from - 25°C to + 110°C.

Fire resistance : M4.

APPLICATIONS

- Air compressors
- Compressors
- Gearboxes
- Electric motors
- Presses

DIMENSIONS

| Reference | Length (mm) | Width (mm) | Thickness (mm) | Weight (kg) |
|------------|-------------|------------|----------------|-------------|
| 841001 | 700 | 500 | 50 | 2,13 |
| 841001-50* | 700 | 500 | 50 | 2,05 |

*Self adhesive layer on one side.

Tolerance : ± 6 mm

IMPLEMENTATION

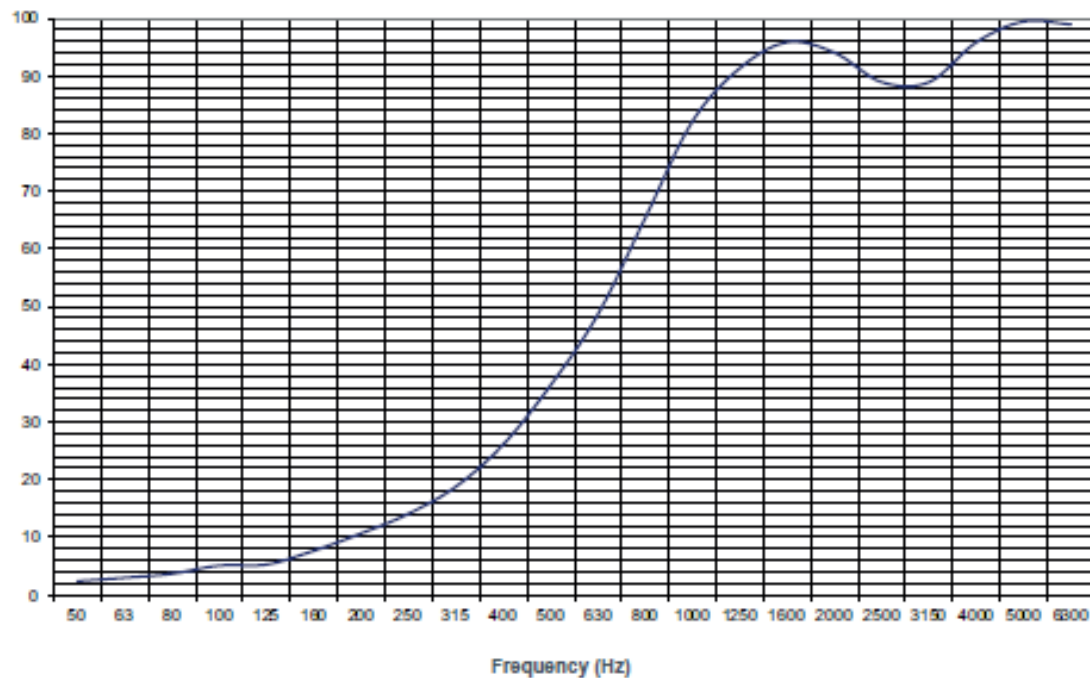
In order to glue foam 841001, we advise you to use a neoprene based adhesive.

ACOUSTIC PERFORMANCES

Average absorption factor K 68%.

Approximate gain on a 2 mm steel sheet : - 25 dB (A).

Very good performance from 500 to 5 000 Hz.



— 841001

The measures are made with 3 Kundt's tubes of different diameters to adapt the ranges of frequencies. This experiments are made according to the NF EN ISO 10534-2 standards.

TRABAJO FIN DE GRADO

PLIEGO DE CONDICIONES

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

INDICE PLIEGO DE CONDICIONES

| | |
|--|-----|
| PLIEGO DE CONDICIONES..... | 192 |
| INDICE PLIEGO DE CONDICIONES | 193 |
| 1. GENERALIDADES | 199 |
| 1.1 PROYECTISTA..... | 199 |
| 1.2 OBRA..... | 199 |
| 1.3 ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES..... | 199 |
| 1.4 FORMA Y DIMENSIÓN. | 199 |
| 1.5 LEGISLACIÓN SOCIAL..... | 200 |
| 1.6 SEGURIDAD PÚBLICA. | 200 |
| 1.7 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL. | 200 |
| 2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL. | 203 |
| 2.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO..... | 203 |
| 2.2 PLAN DE OBRA. | 203 |
| 2.3 PLANOS. | 204 |
| 2.4 ESPECIFICACIONES..... | 204 |
| 2.5 OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES. | 204 |
| 2.6 DIVERGENCIAS ENTRE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES..... | 204 |
| 2.7 ERRORES EN LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES..... | 204 |
| 2.8 ADECUACIÓN DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES..... | 205 |
| 2.9 INSTRUCCIONES ADICIONALES..... | 205 |
| 2.10 COPIAS DE LOS PLANOS PARA REALIZACIÓN DE TRABAJOS..... | 206 |
| 2.11 PROPIEDAD DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES. | 206 |
| 2.12 CONTRATO..... | 206 |
| 2.12.1 POR TANTO ALZADO..... | 206 |
| 2.12.2 POR UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS..... | 206 |
| 2.12.3 POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O INDIRECTA..... | 206 |
| 2.12.4 POR CONTRATO DE MANO DE OBRA. | 207 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 2.13 | CONTRATOS SEPARADOS..... | 207 |
| 2.14 | SUBCONTRATOS..... | 207 |
| 2.15 | ADJUDICACIÓN..... | 208 |
| 2.16 | SUBASTAS Y CONCURSOS..... | 208 |
| 2.17 | FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO..... | 208 |
| 2.18 | RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA..... | 209 |
| 2.19 | RECONOCIMIENTO DE OBRAS CON VICIOS OCULTOS..... | 209 |
| 2.20 | TRABAJOS DURANTE UNA EMERGENCIA..... | 210 |
| 2.21 | SUSPENSIÓN DEL TRABAJO POR EL PROPIETARIO..... | 210 |
| 2.22 | DERECHO DEL PROPIETARIO A RESCISIÓN DEL CONTRATO..... | 210 |
| 2.23 | FORMA DE RESCISIÓN DE CONTRATO POR PARTE DE LA PROPIEDAD..... | 211 |
| 2.24 | DERECHOS DEL CONTRATISTA PARA CANCELAR EL CONTRATO..... | 211 |
| 2.25 | CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO..... | 211 |
| 2.26 | DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA..... | 213 |
| 2.27 | PLAZO DE ENTREGA DE LAS OBRAS..... | 213 |
| 2.28 | DAÑOS A TERCEROS..... | 213 |
| 2.29 | ACCIDENTES DE TRABAJO..... | 213 |
| 2.30 | RÉGIMEN JURÍDICO..... | 214 |
| 2.31 | SEGURIDAD SOCIAL..... | 215 |
| 2.32 | RESPONSABILIDAD CIVIL..... | 215 |
| 2.33 | IMPUESTOS..... | 215 |
| 2.34 | DISPOSICIONES LEGALES Y PERMISOS..... | 216 |
| 3. | CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO..... | 216 |
| 3.1 | DEFINICIONES..... | 216 |
| 3.1.1 | PROPIEDAD O PROPIETARIO..... | 216 |
| 3.1.2 | INGENIERO DIRECTOR..... | 217 |
| 3.1.3 | DIRECCIÓN FACULTATIVA..... | 217 |
| 3.1.4 | SUMINISTRADOR..... | 218 |
| 3.1.5 | CONTRATA O CONTRATISTA..... | 218 |

| | | |
|------|---|-----|
| 3.2 | TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES GENERALES..... | 219 |
| 3.3 | INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO..... | 219 |
| 3.4 | RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL INGENIERO DIRECTOR. | 220 |
| 3.5 | RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA..... | 220 |
| 3.6 | DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE. | 220 |
| 3.7 | COMIENZO DE LAS OBRAS, RITMO Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS..... | 221 |
| 3.8 | ORDEN DE LOS TRABAJOS..... | 221 |
| 3.9 | LIBRO DE ÓRDENES. | 222 |
| 3.10 | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS..... | 222 |
| 3.11 | AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS... .. | 223 |
| 3.12 | PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR. | 223 |
| 3.13 | OBRAS OCULTAS. | 223 |
| 3.14 | TRABAJOS DEFECTUOSOS..... | 224 |
| 3.15 | MODIFICACIONES DE TRABAJOS DEFECTUOSOS..... | 224 |
| 3.16 | VICIOS OCULTOS. | 224 |
| 3.17 | MATERIALES NO UTILIZADOS..... | 225 |
| 3.18 | MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS..... | 225 |
| 3.19 | MEDIOS AUXILIARES..... | 226 |
| 3.20 | COMPROBACIONES DE LAS OBRAS..... | 226 |
| 3.21 | NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVISIONALES. | 226 |
| 3.22 | CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE..... | 227 |
| 3.23 | MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS..... | 228 |
| 3.24 | RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS. | 228 |
| 3.25 | PLAZOS DE GARANTÍA. | 229 |
| 4. | CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS..... | 229 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.1 | BASE FUNDAMENTAL. | 229 |
| 4.2 | GARANTÍA..... | 230 |
| 4.3 | FIANZA. | 230 |
| 4.4 | EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA. .. | 231 |
| 4.5 | DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA..... | 231 |
| 4.6 | REVISIÓN DE PRECIOS..... | 231 |
| 4.7 | RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIO POR CAUSAS DIVERSAS..... | 232 |
| 4.8 | BENEFICIO INDUSTRIAL. | 232 |
| 4.9 | HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA. | 232 |
| 4.10 | BENEFICIO INDUSTRIAL. | 233 |
| 4.11 | HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA. | 233 |
| 5. | CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA. | 234 |
| 5.1 | CONDICIONES GENERALES..... | 234 |
| 5.1.1 | OBJETO..... | 234 |
| 5.1.2 | PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES..... | 234 |
| 5.1.3 | MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO. | 234 |
| 5.1.4 | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN. | 234 |
| 6. | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO..... | 235 |
| 6.1 | OBJETO..... | 235 |
| 6.2 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 235 |
| 6.3 | CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES..... | 236 |
| 6.3.1 | GRUPO ELECTRÓGENO | 236 |
| 6.3.2 | CUADRO DE AUTOMATISMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO | 237 |
| 6.4 | CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE | 239 |
| 6.4.1 | GRUPO ELECTRÓGENO | 240 |
| 7. | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN 242 | |
| 7.1 | OBJETO..... | 242 |
| 7.2 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 242 |
| 7.3 | CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES | 245 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 7.3.1 | CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS..... | 245 |
| 7.3.2 | CONDUCTORES ELÉCTRICOS..... | 245 |
| 7.3.3 | CONDUCTORES DE PROTECCIÓN..... | 246 |
| 7.3.4 | IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES..... | 247 |
| 7.3.5 | CANALIZACIONES Y TUBOS PROTECTORES..... | 247 |
| 7.3.6 | CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES..... | 247 |
| 7.3.7 | CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN..... | 248 |
| 7.3.8 | APARAMENTA ELÉCTRICA..... | 248 |
| 7.3.9 | CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA..... | 250 |
| 7.3.10 | LUMINARIAS..... | 250 |
| 7.3.11 | LÁMPARAS..... | 250 |
| 7.4 | CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE..... | 250 |
| 7.4.1 | CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN..... | 251 |
| 7.4.2 | CANALIZACIONES..... | 251 |
| 7.4.3 | MONTAJE DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN..... | 255 |
| 7.4.4 | INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS..... | 257 |
| 7.4.5 | SEÑALIZACIÓN..... | 258 |
| 7.5 | RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS..... | 258 |
| 7.6 | CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO..... | 258 |
| 7.6.1 | REDES DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE LOS INSTRUMENTOS..... | 258 |
| 8. | PLIEGO CONDICIONES TÉCNICAS FONTANERÍA..... | 259 |
| 8.1 | OBJETO..... | 259 |
| 8.2 | ÁMBITO DE APLICACIÓN..... | 259 |
| 8.3 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 259 |
| 8.4 | CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES..... | 261 |
| 8.4.1 | CONDICIONES GENERALES..... | 261 |
| 8.4.2 | TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES..... | 262 |
| 8.4.3 | LLAVES Y VÁLVULAS..... | 264 |
| | VÁLVULAS DE DESAGÜES..... | 264 |
| 8.4.4 | SOPORTE DE CONTADORES..... | 265 |
| 8.4.5 | CONTADORES..... | 265 |
| 8.4.6 | DEPÓSITO ACUMULADOR..... | 266 |
| 8.5 | CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE..... | 266 |
| 8.5.1 | CONDICIONES GENERALES..... | 266 |
| 8.5.2 | ACOPIO DE MATERIALES..... | 267 |
| 8.5.3 | TUBERÍAS..... | 268 |
| 8.5.4 | UNIDADES DE OBRA..... | 269 |
| 8.6 | PRUEBAS Y ENSAYOS..... | 272 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 8.7 | MEDICIÓN Y VALORACIÓN | 272 |
| 8.7.1 | TUBERÍAS | 273 |
| 8.7.2 | VALVULERÍA Y GRIFERÍA..... | 273 |
| 9. | PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS..... | 273 |
| 9.1 | OBJETO..... | 273 |
| 9.2 | CAMPO DE APLICACIÓN | 273 |
| 9.3 | NORMATIVA DE APLICACIÓN..... | 273 |
| 9.4 | MATERIALES | 276 |
| 9.4.1 | CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS..... | 276 |
| 9.4.2 | CHAPAS | 277 |
| 9.4.3 | PUERTAS CORTAFUEGOS, TRAMPILLAS Y CONDUCTOS..... | 277 |
| 9.4.4 | PINTURAS E IGNIFUGACIONES. | 278 |
| 9.5 | SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS | 278 |
| 9.5.1 | GENERALIDADES..... | 278 |
| 9.6 | SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS | 279 |
| 9.7 | EXTINTORES DE INCENDIO | 279 |
| 9.8 | CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO | 282 |
| 9.8.1 | EXTINTORES MÓVILES | 283 |
| 9.8.2 | LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN | 283 |
| 9.8.3 | ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN | 284 |

GENERALIDADES

1.1 PROYECTISTA.

Iván Francisco Díaz Álvarez

1.2 OBRA.

Diseño de la distribución de un Food Bus y sus instalaciones de electricidad, fontanería y contra incendios.

1.3 ÁMBITO DEL PRESENTE PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES.

El presente Pliego General de Condiciones se extiende a todas las Obras que integran el Proyecto en el que se incluye, así como aquellas Obras que estime convenientes de su realización la Dirección Facultativa del mismo.

El Contratista se atenderá en todo momento a lo expuesto en el mismo en cuanto a la calidad de los materiales empleados, ejecución, material de obra, precios, medición y abono de las distintas partes de obra. En referencia a la interpretación del mismo, en caso de oscuridad o divergencia, se atenderá a lo dispuesto por la Dirección Facultativa, y en todo caso a las estipulaciones y cláusulas establecidas por las partes contratantes.

1.4 Forma y dimensión.

La forma y dimensiones de las diferentes partes, así como los materiales a emplear, se ajustarán en todo momento a lo establecido y detallado en los planos, especificaciones y estados de las mediciones adjuntos al presente Proyecto. Siempre cabe la posibilidad de realizar modificaciones oportunas a pie de Obra que podrán ser realizadas por el Ingeniero Director.

1.5 LEGISLACIÓN SOCIAL.

El Contratista, estará obligado al exacto cumplimiento de toda legislación en materia de Reglamentación del Trabajo correspondiente, y de las demás disposiciones que regulan las relaciones entre patronos y obreros, los accidentes de trabajo, e incluso la contratación del seguro obligatorio, subsidio familiar y de vejez, seguro de enfermedad y todas aquéllas de carácter social en vigencia o que en lo sucesivo se apliquen.

1.6 SEGURIDAD PÚBLICA.

El adjudicatario deberá tomar las máximas precauciones en todas las operaciones y uso de equipos, con objeto de proteger a las personas y animales de peligros procedentes del trabajo, siendo de su cuenta las responsabilidades derivadas de tales acciones u omisiones.

1.7 NORMATIVA DE CARÁCTER GENERAL.

Independientemente de la normativa y reglamentos de índole técnica de obligada aplicación, que se expondrá en cada uno de los Pliegos de Condiciones Técnicas Particulares, se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos de carácter general:

- **Orden de 9 de marzo de 1971**, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo.
- **Ley 31/1995**, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- **Ley 50/1998**, de 30 de diciembre, de Medidas Fiscales Administrativas y del Orden Social, que modifica la Ley de Prevención de Riesgos Laborales en los artículos 45, 47, 48 y 49).

- **Real Decreto 1215/1997**, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y de salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- **Real Decreto 486/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- **Real Decreto 773/1997**, de 30 de mayo, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización, por los trabajadores, de equipos de protección individual.
- **Real Decreto 39/1997**, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- **Orden de 27 de junio de 1997**, que desarrolla el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- **Real Decreto 780/1998**, de 30 de abril, por el que se modifica el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamentos de los Servicios de Prevención.
- **Orden de 20 de mayo de 1952**, que aprueba el Reglamento de Seguridad e Higiene en el trabajo de la Construcción y Obras Públicas, modificada por Orden de 10.12.1953 (M. Trabajo, BOE 22.12.1953) Orden de 23.9.1966 (M. Trabajo, BOE 1.10.1966) derogada parcialmente por: Real Decreto 2177/2004 de 12.11. (M. Presidencia, BOE 13.11.2004). Capítulo III derogado a partir del 4.12.2004.
- **Orden de 10 de diciembre de 1953**, que modifica la Orden 20 de mayo de 1952.
- **Orden de 20 de septiembre de 1986**, por el que se establece el modelo de libro de incidencias en obras en las que sea obligatorio un estudio de seguridad e higiene en el trabajo.

- **Real Decreto 1627/1997**, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción. (BOE. nº 256 25-10-97).
- **Real Decreto 1316/1989**, de 27 de octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo.
- **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.
- **Real Decreto 487/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañe riesgos, en particular dorso-lumbares, para los trabajadores.
- **Real Decreto 485/1997**, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- **Real Decreto 2414/1961**, de 30 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas. (BOE 292 de 7/12/60), modificado por Decreto 3494/1964 y Real Decreto 374/2001.
- **Real Decreto 1775/1967**, de 22 de julio de 1967, del Ministerio de Industria. "Industrias en General. Régimen de instalación, ampliación y traslado" derogado parcialmente por Real Decreto 378/1977 de 25 de febrero de medidas liberalizadoras en materia de instalación, ampliación y traslado de industrias.
- **Real Decreto 2135/1980**, de 26 de septiembre, del Ministerio de Industria y Energía. "Industrias en general. Liberalización en materia de instalación, ampliación y traslado".

En la Comunidad Autónoma de Canarias será de aplicación:

- **Ley 1/1998**, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.
- **Real Decreto 193/1998**, de 22 de octubre, por el que se aprueban los horarios de apertura y cierre de determinadas actividades y espectáculos públicos sometidos a la Ley 1/1998, de 8 de enero, de Régimen Jurídico de los Espectáculos Públicos y Actividades Clasificadas.

2. CONDICIONES DE ÍNDOLE LEGAL.

2.1 DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

El presente proyecto consta de los siguientes documentos:

- Memoria.
- Anexos.
- Planos.
- Pliego de Condiciones.
- Mediciones y Presupuesto.

2.2 PLAN DE OBRA.

El Plan detallado de Obra será realizado conforme se indicó en las Condiciones Facultativas del presente Pliego de Condiciones, y en él se recogerán los tiempos y finalizaciones establecidas en el Contrato y será completado con todo detalle, indicando las fechas de iniciación previstas para cada una de las partes en que se divide el trabajo, adaptándose con la mayor exactitud al diagrama de Gantt o cualquier sistema de control establecido. Este documento será vinculante.

2.3 PLANOS.

Son los citados en la lista de Planos del presente Proyecto, y los que se suministrarán durante el transcurso de la Obra por la Dirección Técnica y Facultativa, que tendrán la misma consideración.

2.4 ESPECIFICACIONES.

Son las que figuran en la Memoria y en el Pliego de Condiciones Técnicas, así como las condiciones generales del contrato, juntamente con las modificaciones del mismo y los apéndices adosados a ellas, como conjunto de documentos legales.

2.5 OBJETO DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

Es el objeto de los Planos y especificaciones mostrar al Contratista el tipo, calidad y cuantía del trabajo a realizar y que fundamentalmente consistirá en el suministro de toda la mano de Obra, material fungible, equipo y medios de montaje necesarios para la apropiada ejecución del trabajo, mientras específicamente no se indique lo contrario. El Contratista realizará todo el trabajo indicado en los Planos y descrito en las especificaciones y todos los trabajos considerados como necesarios para completar la realización de las Obras de manera aceptable y consistente, y a los precios ofertados.

2.6 DIVERGENCIAS ENTRE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

Si existieran divergencias entre los Planos y especificaciones regirán los requerimientos de éstas últimas y en todo caso, la aclaración que al respecto de él Ingeniero Director.

2.7 ERRORES EN LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

Cualquier error u omisión de importancia en los Planos y especificaciones será comunicado inmediatamente al Ingeniero Director que corregirá o aclarará con la mayor

brevedad y por escrito, si fuese necesario, dichos errores u omisiones. Cualquier trabajo hecho por el Contratista, tras el descubrimiento de tales discrepancias, errores u omisiones se hará por cuenta y riesgo de éste.

2.8 ADECUACIÓN DE PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

La responsabilidad por la adecuación del diseño y por la insuficiencia de los Planos y especificaciones se establecerá a cargo del Propietario. Entre los Planos y especificaciones se establecerán todos los requisitos necesarios para la realización de los trabajos objeto del Contrato.

2.9 INSTRUCCIONES ADICIONALES.

Durante el proceso de realización de las Obras, el Ingeniero Director podrá dar instrucciones adicionales por medio de dibujos o notas que aclaren con detalle cualquier dato confuso de los Planos y especificaciones. Podrá dar, de igual modo, instrucciones adicionales necesarias para explicar o ilustrar los cambios en el trabajo que tuvieran que realizarse.

Asimismo el Ingeniero Director, o la Propiedad a través del Ingeniero Director, podrán remitir al contratista notificaciones escritas ordenando modificaciones, plazos de ejecución, cambios en el trabajo, etc. El Contratista deberá ceñirse estrictamente a lo indicado en dichas órdenes. En ningún caso el Contratista podrá negarse a firmar el enterado de una orden o notificación. Si creyera oportuno efectuar alguna reclamación contra ella, deberá formularla por escrito al Ingeniero Director, o a la Propiedad a través de escrito al Ingeniero Director; dentro del plazo de diez (10) días de haber recibido la orden o notificación. Dicha reclamación no lo exime de la obligación de cumplir lo indicado en la orden, aunque al ser estudiada por el Ingeniero Director pudiera dar lugar a alguna compensación económica o a una prolongación del tiempo de finalización.

2.10 COPIAS DE LOS PLANOS PARA REALIZACIÓN DE TRABAJOS.

A la iniciación de las Obras y durante el transcurso de las mismas, se entregará al Contratista, sin cargo alguno, dos copias de cada uno de los Planos necesarios para la ejecución de las Obras. La entrega de Planos se efectuará mediante envíos parciales con la suficiente antelación sobre sus fechas de utilización.

2.11 PROPIEDAD DE LOS PLANOS Y ESPECIFICACIONES.

Todos los Planos y especificaciones y otros datos preparados por el Ingeniero Director y entregados al Contratista pertenecerán a la Propiedad y al Ingeniero Director, y no podrán utilizarse en otras Obras.

2.12 CONTRATO.

En el Contrato suscrito entre la Propiedad y el Contratista deberá explicarse el sistema de ejecución de las Obras, que podrá contratarse por cualquiera de los siguientes sistemas:

2.12.1 POR TANTO ALZADO.

Comprenderá la ejecución de toda parte de la Obra, con sujeción estricta a todos los documentos del Proyecto y en cifra fija.

2.12.2 POR UNIDADES DE OBRA EJECUTADAS.

Asimismo con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares, que en cada caso se estipulen.

2.12.3 POR ADMINISTRACIÓN DIRECTA O INDIRECTA.

Con arreglo a los documentos del Proyecto y a las condiciones particulares que en cada caso se estipulen.

2.12.4 POR CONTRATO DE MANO DE OBRA.

Siendo por cuenta de la Propiedad el suministro de materiales y medios auxiliares en condiciones idénticas a las anteriores.

En dicho contrato deberá explicarse si se admiten o no la subcontratación y los trabajos que puedan ser de adjudicación directa por parte del Ingeniero Director a casas especializadas.

2.13 CONTRATOS SEPARADOS.

El propietario puede realizar otros Contratos en relación con el trabajo del Contratista. El Contratista cooperará con estos otros respecto al almacenamiento de materiales y realización de su trabajo. Será responsabilidad del Contratista inspeccionar los trabajos de otros contratistas que puedan afectar al suyo y comunicar al Ingeniero Director cualquier irregularidad que no lo permitiera finalizar su trabajo de forma satisfactoria.

La omisión de notificar al Ingeniero Director estas anomalías indicará que el trabajo de otros Contratistas se ha realizado satisfactoriamente.

2.14 SUBCONTRATOS.

Cuando sea solicitado por el Ingeniero Director, el Contratista someterá por escrito para su aprobación los nombres de los subcontratistas propuestos para los trabajos. El Contratista será responsable ante la Propiedad de los actos y omisiones de los subcontratistas y de los actos de sus empleados, en la misma medida que de los suyos. Los documentos del Contrato no están redactados para crear cualquier reclamación contractual entre Subcontratista y Propietario.

2.15 ADJUDICACIÓN.

La adjudicación de las Obras se efectuará mediante una de las tres siguientes modalidades:

- Subasta pública o privada.
- Concurso público o privado.
- Adjudicación directa o de libre adjudicación.

En el primer caso, será obligatoria la adjudicación al mejor postor, siempre que esté conforme con lo especificado con los documentos del Proyecto.

En el segundo caso, la adjudicación será por libre elección.

2.16 SUBASTAS Y CONCURSOS.

Las subastas y concursos se celebrarán en el lugar que previamente señalen las Condiciones Particulares de Índole Legal de la presente Obra, debiendo figurar imprescindiblemente la Dirección Facultativa o persona delegada, que presidirá la apertura de pllicas, encontrándose también presentes en el acto un representante de la Propiedad y un delegado de los concursantes.

2.17 FORMALIZACIÓN DEL CONTRATO.

El Contrato se formalizará mediante documento privado, que podrá elevarse a escritura pública a petición de cualquiera de las partes y con arreglo a las disposiciones vigentes.

El Contratista antes de firmar la escritura, habrá firmado también su conformidad con el Pliego General de Condiciones que ha de regir la Obra, en los planos, cuadros de precios y

presupuesto general. Será de cuenta del adjudicatario todos los gastos que ocasione la extensión del documento en que consigue la Contrata.

2.18 RESPONSABILIDAD DEL CONTRATISTA.

El Contratista es el responsable de la ejecución de las Obras en las condiciones establecidas en el Contrato y en los documentos que componen el Proyecto. Como consecuencia de ello, vendrá obligado a la demolición y la reconstrucción de todo lo mal ejecutado, sin que pueda servir de excusa el que el Ingeniero Director haya examinado y reconocido la realización de las Obras durante la ejecución de las mismas, ni el que hayan sido abonadas liquidaciones parciales.

El contratista se compromete a facilitar y hacer utilizar a sus empleados todos los medios de protección personal o colectiva que la naturaleza de los trabajos exija.

De igual manera, aceptará la inspección del Ingeniero Director en cuanto a Seguridad se refiere y se obliga a corregir, con carácter inmediato, los defectos que se encuentren al efecto, pudiendo el Ingeniero Director en caso necesario paralizar los trabajos hasta que se hallan subsanado los defectos, corriendo por cuenta del Contratista las pérdidas que se originen.

2.19 RECONOCIMIENTO DE OBRAS CON VICIOS OCULTOS.

Si el Director de Obra tiene fundadas razones para sospechar la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará en cualquier tiempo antes de la recepción definitiva, la demolición de las que sean necesarias para reconocer las que supongan defectuosas. Los gastos de demolición y reconstrucción que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del Propietario.

2.20 TRABAJOS DURANTE UNA EMERGENCIA.

En caso de una emergencia el Contratista realizará cualquier trabajo o instalará los materiales y equipos necesarios.

Tan pronto como sea posible, comunicará al Ingeniero Director cualquier tipo de emergencia, pero no esperará instrucciones para proceder a proteger adecuadamente vidas y propiedades.

2.21 SUSPENSIÓN DEL TRABAJO POR EL PROPIETARIO.

El trabajo o cualquier parte del mismo podrá ser suspendido por el Propietario en cualquier momento previa notificación por escrito con cinco (5) días de antelación a la fecha prevista de la suspensión del trabajo.

El Contratista reanudará el trabajo según notificación por escrito del Propietario, a través del Ingeniero Director, y dentro de los diez (10) días siguientes a la fecha de la notificación escrita de reanudación de los trabajos.

Si el Propietario notificase la suspensión definitiva de una parte del trabajo, el Contratista podrá abandonar la porción del trabajo así suspendida y tendrá derecho a la indemnización correspondiente.

2.22 DERECHO DEL PROPIETARIO A RESCISIÓN DEL CONTRATO.

El Propietario podrá rescindir el Contrato de ejecución en los casos escogidos en el capítulo correspondiente a las Condiciones de Índole Económica, y en cualquiera de los siguientes:

- Se declare en bancarrota o insolvencia.

- Desestime o viole cláusulas importantes de los documentos del Contrato o instrucciones del Ingeniero Director, o deje proseguir el trabajo de acuerdo con lo convenido en el Plan de Obra.
- Deje de proveer un representante cualificado, trabajadores o subcontratistas competentes, o materiales apropiados, o deje de efectuar el pago de sus obligaciones con ello.

2.23 Forma de rescisión de contrato por parte de la propiedad.

Después de diez días de haber enviado notificación escrita al Contratista de su intención de rescindir el Contrato, el Propietario tomará posesión del trabajo, de todos los materiales, herramientas y equipos aunque sea propiedad de la Contrata y podrá finalizar el trabajo por cualquier medio y método que elija.

2.24 DERECHOS DEL CONTRATISTA PARA CANCELAR EL CONTRATO.

El Contratista podrá suspender el trabajo o cancelar el Contrato después de diez días de la notificación al Propietario y al Ingeniero Director de su intención, en el caso de que por orden de cualquier tribunal u otra autoridad se produzca una parada o suspensión del trabajo por un período de noventa días seguidos y por causas no imputables al Contratista o a sus empleados.

2.25 CAUSAS DE RESCISIÓN DEL CONTRATO.

Se considerarán causas suficientes de rescisión de Contrato, las que a continuación se detallan:

- La muerte o incapacitación del Contratista.

- La quiebra del Contratista.

En estos dos casos, si los herederos o síndicos ofrecieran llevar a cabo las Obras bajo las mismas condiciones estipuladas en el Contrato, el Propietario puede admitir o rechazar el ofrecimiento, sin que este último caso tenga derecho aquellos a indemnización alguna.

Alteraciones del Contrato por las siguientes causas:

- a) La modificación del Proyecto en forma tal que represente alteraciones fundamentales del mismo, a juicio del Ingeniero Director, y en cualquier caso, siempre que la variación del presupuesto de ejecución, como consecuencia de estas modificaciones represente en más o menos el veinticinco por ciento, como mínimo, del importe de aquel.
 - b) La modificación de unidades de Obra. Siempre que estas modificaciones representen variaciones, en más o menos, del cuarenta por ciento como mínimo de alguna de las unidades que figuren en las mediciones del Proyecto, o más del cincuenta por ciento de unidades del Proyecto modificadas.
- La suspensión de Obra comenzada, y en todo caso, siempre que por causas ajenas a la Contrata no se dé comienzo a la Obra adjudicada dentro del plazo de tres meses a partir de la adjudicación; en este caso, la devolución de fianza será automática.
 - La suspensión de Obra comenzada, siempre que el plazo de suspensión haya excedido de un año.
 - El no dar comienzo la Contrata a los trabajos dentro del plazo señalado en las condiciones particulares del Proyecto.
 - El incumplimiento de las condiciones del Contrato, cuando implique descuido a mala fe, con perjuicio de los intereses de las Obras.
 - La terminación del plazo de la Obra sin causa justificada.
 - El abandono de la Obra sin causa justificada.
 - La mala fe en la ejecución de los trabajos.

2.26 DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA.

La retención del porcentaje que deberá descontarse del importe de cada certificación parcial, no será devuelta hasta pasado los doce meses del plazo de garantía fijados y en las condiciones detalladas en artículos anteriores.

2.27 PLAZO DE ENTREGA DE LAS OBRAS.

El plazo de ejecución de las Obras será el estipulado en el Contrato firmado a tal efecto entre el Propietario y el Contratista. En caso contrario será el especificado en el documento de la memoria descriptiva del presente Proyecto.

2.28 DAÑOS A TERCEROS.

El Contratista será responsable de todos los accidentes por inexperiencia o descuidos que sobrevinieran, tanto en las edificaciones, como en las parcelas contiguas en donde se ejecuten las Obras. Será, por tanto, por cuenta suya el abono de las indemnizaciones a quien corresponda cuando ello hubiera lugar de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de dichas Obras.

2.29 ACCIDENTES DE TRABAJO.

En caso de accidentes de trabajo ocurrido a los operarios, con motivo y en el ejercicio de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista se atenderá a lo dispuesto en estos efectos en la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento y sin que por ningún concepto pueda quedar afectada la Propiedad, por responsabilidades en cualquier aspecto.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan, para evitar en lo posible accidentes a los obreros o los vigilantes.

Igualmente, el Contratista se compromete a facilitar cuantos datos se estimen necesarios a petición del Ingeniero Director sobre los accidentes ocurridos, así como las medidas que ha tomado para la instrucción del personal y demás medios preventivos.

De los accidentes y perjuicios de todo género que, por no cumplir el Contratista lo legislado sobre la materia, pudiera acaecer o sobrevenir, será éste el único responsable o sus representantes en la Obra, ya que se considera en los precios para cumplimentar debidamente dichas disposiciones legales.

Será preceptivo que figure en el "Tablón de Anuncios" de la Obra, durante todo el tiempo que ésta dure, el presente artículo del Pliego General de Condiciones, sometiéndolo previamente a la firma del Ingeniero Director.

2.30 RÉGIMEN JURÍDICO.

El adjudicatario, queda sujeto a la legislación común, civil, mercantil y procesal española.

Sin perjuicio de ello, en las materias relativas a la ejecución de Obra, se tomarán en consideración (en cuanto su aplicación sea posible y en todo aquello en que no queden reguladas por la expresa legislación civil, ni mercantil, ni por el Contrato) las normas que rigen para la ejecución de las Obras del Estado.

Fuera de la competencia y decisiones que, en lo técnico, se atribuyan a la Dirección Facultativa, en lo demás procurará que las dudas a diferencia suscitadas, por la aplicación, interpretación o resolución del Contrato se resuelvan mediante negociación de las partes respectivamente asistidas de personas cualificadas al efecto. De no haber concordancia, se someterán al arbitraje privado para que se decida por sujeción al saber y entender de los árbitros, que serán tres, uno para cada parte y un tercero nombrado de común acuerdo entre ellos.

2.31 SEGURIDAD SOCIAL.

Además de lo establecido en el capítulo de Condiciones de Índole económica, el Contratista está obligado a cumplir con todo lo legislado sobre la Seguridad Social, teniendo siempre a disposición del Propietario o del Ingeniero Director todos los documentos de tal cumplimiento, haciendo extensiva esta obligación a cualquier Subcontratista que de él dependiese.

2.32 RESPONSABILIDAD CIVIL.

El Contratista deberá tener cubierta la responsabilidad civil en que pueda incurrir cada uno de sus empleados y Subcontratistas dependientes del mismo, extremo que deberá acreditar ante el Propietario, dejando siempre exento al mismo y al Ingeniero Director de cualquier reclamación que se pudiera originar.

En caso de accidentes ocurridos con motivo de los trabajos para la ejecución de las Obras, el Contratista atenderá a lo dispuesto en estos casos por la legislación vigente, siendo en todo caso único responsable de su incumplimiento.

El Contratista está obligado a adoptar todas las medidas de seguridad que las disposiciones vigentes preceptúan para evitar en lo posible accidentes a los operarios o a los viandantes, en todos los lugares peligrosos de la Obra. Asimismo, el Contratista será responsable de todos los daños que por inexperiencia o descuido, sobrevinieran tanto en la zona donde se llevan a cabo las Obras, como en las zonas contiguas. Será por tanto, de su cuenta, el abono de las indemnizaciones a quien corresponda y cuando a ello hubiere lugar, de todos los daños y perjuicios que puedan causarse en las operaciones de ejecución de las Obras.

2.33 IMPUESTOS.

Correrá a cuenta del Contratista el abono de todos los gastos e impuestos ocasionados por la elevación a documento público del Contrato privado, firmado entre el Propietario y el Contratista; siendo por parte del Propietario abonará las licencias y autorizaciones administrativas para el comienzo de las obras.

2.34 DISPOSICIONES LEGALES Y PERMISOS.

El Contratista observará todas las ordenanzas, leyes, reglas, regulaciones estatales, provinciales y municipales, incluyendo sin limitación las relativas a salarios y Seguridad Social.

El Contratista se procurará todos los permisos, licencias e inspecciones necesarias para el inicio de las Obras, siendo abonadas por la Propiedad.

El Contratista una vez finalizadas las Obras y realizada la recepción provisional tramitará las correspondientes autorizaciones de puesta en marcha, siendo de su cuenta los gastos que ello ocasione.

El Contratista responde, como patrono legal, del cumplimiento de todas las leyes y disposiciones vigentes en materia laboral, cumpliendo además con lo que el Ingeniero Director le ordene para la seguridad de los operarios y viandantes e instalaciones, sin que la falta de tales órdenes por escrito lo eximan de las responsabilidades que, como patrono legal, corresponden exclusivamente al Contratista.

3. CONDICIONES DE ÍNDOLE FACULTATIVO.

3.1 DEFINICIONES.

3.1.1 PROPIEDAD O PROPIETARIO.

Se denominará como "Propiedad" a la entidad que encarga la redacción y ejecución del presente Proyecto. La Propiedad o el Propietario atenderá a las siguientes obligaciones:

- *ANTES DEL INICIO DE LAS OBRAS*, la Propiedad proporcionará al Ingeniero Director una copia del Contrato firmado con el Contratista, así como una copia firmada del presupuesto de las Obras a ejecutar, confeccionado por el Contratista y aceptado por él.

De igual manera, si así fuera necesario, proporcionará el permiso para llevar a cabo los trabajos si fuera necesario.

- *DURANTE LA EJECUCIÓN DE LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá en ningún momento dar órdenes directas al Contratista o personal subalterno. En todo caso, dichas órdenes serán transmitidas a través de la Dirección Facultativa.
- *UNA VEZ TERMINADAS Y ENTREGADAS LAS OBRAS*, la Propiedad no podrá llevar a cabo modificaciones en las mismas, sin la autorización expresa del Ingeniero autor del Proyecto.

3.1.2 INGENIERO DIRECTOR.

Será aquella persona que, con titulación académica suficiente y plena de atribuciones profesionales según las disposiciones vigentes, reciba el encargo de la Propiedad de dirigir la ejecución de las Obras, y en tal sentido, será el responsable de la Dirección Facultativa. Su misión será la dirección y vigilancia de los trabajos, bien por sí mismo o por sus representantes.

Ingeniero Director tendrá autoridad técnico-legal completa, incluso en lo no previsto específicamente en el presente Pliego de Condiciones Generales, pudiendo recusar al Contratista si considera que el adoptar esta resolución es útil y necesario para la buena marcha de la ejecución de los trabajos.

Le corresponden además las facultades expresadas en el presente Pliego de Condiciones Generales.

3.1.3 DIRECCIÓN FACULTATIVA.

Estará formada por el Ingeniero Director y por aquellas personas tituladas o no, que al objeto de auxiliar al Ingeniero Director en la realización de su cometido ejerzan, siempre bajo las órdenes directas de éste, funciones de control y vigilancia, así como las específicas por él encomendadas.

3.1.4 SUMINISTRADOR.

Será aquella persona jurídica o entidad, que mediante el correspondiente Contrato, realice la venta de alguno de los materiales comprendidos en el presente Proyecto.

La misma denominación recibirá quien suministre algún material, pieza o elemento no incluido en el presente Proyecto, cuando su adquisición haya sido considerada como necesaria por parte del Ingeniero Director para el correcto desarrollo de los trabajos.

3.1.5 CONTRATA O CONTRATISTA.

El Contratista, cuando sea necesaria su actuación o presencia según la contratación o lo establecido en el presente Pliego de Condiciones Generales, podrá ser representado por un Delegado previamente aceptado por parte de la Dirección Facultativa.

Este delegado tendrá capacidad para

- Organizar la ejecución de los trabajos y poner en prácticas las órdenes recibidas del Ingeniero Director.
- Proponer a la Dirección Facultativa o colaborar en la resolución de los problemas que se planteen en la ejecución de los trabajos.

El Delegado del Contratista tendrá la titulación profesional mínima exigida por el Ingeniero Director. Asimismo, éste podrá exigir también, si así lo creyese oportuno, que el Contratista designe además al personal facultativo necesario bajo la dependencia de su técnico delegado.

Por otra parte, el Ingeniero Director podrá recabar del Contratista la designación de un nuevo Delegado, y en su caso cualquier facultativo que de él dependa, cuando así lo justifique su actuación y los trabajos a realizar.

Se sobrentiende que antes de la firma del Contrato, el Contratista ha examinado toda la documentación necesaria del presente Proyecto, para establecer una evaluación económica de los trabajos, estando conforme con ella.

3.2 TRABAJOS NO ESTIPULADOS EN EL PLIEGO GENERAL DE CONDICIONES GENERALES.

Es obligación del Contratista ejercer cuanto sea posible y necesario para la buena realización y aspecto de las Obras, aun cuando no se halle expresamente estipulado en el Pliego de Condiciones Generales, siempre que sin separarse de su espíritu y recta interpretación, lo disponga el Ingeniero Director y esté dentro de los límites de posibilidades que los presupuestos determinen para cada unidad de Obra, y tipo de ejecución.

3.3 INTERPRETACIONES, ACLARACIONES Y MODIFICACIONES DE LOS DOCUMENTOS DEL PROYECTO.

Cuando se trata de aclarar, interpretar o modificar preceptos del Pliego de Condiciones Generales o indicaciones de planos, las órdenes o instrucciones correspondientes se comunicarán por escrito al Contratista, estando éste obligado a devolver los originales o las copias, suscribiendo con su firma el "enterado", que figurará al pie de todas las órdenes o avisos que reciban, tanto de los encargados de la vigilancia de las Obras como el Ingeniero Director.

Cualquier reclamación que crea oportuno hacer el Contratista, en contra de las disposiciones tomadas por éstos, habrá de dirigirla, dentro del plazo de quince días, al inmediato superior técnico del que la hubiera dictado, pero por conducto de éste, el cual dará al Contratista el correspondiente recibo, si éste lo solicitase.

3.4 RECLAMACIONES CONTRA LAS ÓRDENES DEL INGENIERO DIRECTOR.

Las reclamaciones que el Contratista quiera formular contra las órdenes dadas por el Ingeniero Director, sólo podrá presentarlas ante la Propiedad, y a través del mismo si son de origen económico. Contra las disposiciones de orden técnico o facultativo, no se admitirá reclamación alguna.

Aun así, el Contratista podrá salvar su responsabilidad, si lo estima oportuno, mediante exposición razonada dirigida al Ingeniero Director, el cual podrá limitar su contestación al acuse de recibo, que en todo caso será obligatorio para este tipo de reclamaciones.

3.5 RECUSACIÓN POR EL CONTRATISTA DE LA DIRECCIÓN FACULTATIVA.

El Contratista no podrá recusar al Ingeniero Director, Ingeniero Técnico, Perito o persona de cualquier índole dependiente de la Dirección Facultativa o de la Propiedad encargada de la vigilancia de las Obras, ni pedir que por parte de la Propiedad se designen otros facultativos para los reconocimientos y mediciones.

Cuando se crea perjudicado con los resultados de las decisiones de la Dirección Facultativa, el Contratista podrá proceder, pero sin que por esta causa pueda interrumpirse, ni perturbarse la marcha de los trabajos.

3.6 DESPIDOS POR FALTA DE SUBORDINACIÓN, POR INCOMPETENCIA O POR MANIFIESTA MALA FE.

Por falta de respeto y obediencia al Ingeniero Director, a sus subalternos de cualquier clase, encargados de la vigilancia de las Obras, por manifiesta incapacidad o por actos que comprometan y perturben la marcha de los trabajos, el Contratista tendrá la obligación de despedir a sus dependientes cuando el Ingeniero Director así lo estime necesario.

3.7 COMIENZO DE LAS OBRAS, RITMO Y EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

El Contratista iniciará las Obras dentro de los treinta días siguientes al de la fecha de la firma de la escritura de contratación, y será responsable de que estas se desarrollen en la forma necesaria a juicio del Ingeniero Director para que la ejecución total se lleve a cabo dentro del plazo de ejecución de la misma, que será el especificado en el Contrato. En caso de que este plazo no se encuentre especificado en el Contrato, se considerará el existente en la memoria descriptiva del presente Proyecto.

Obligatoriamente y por escrito, el Contratista deberá dar cuenta al Ingeniero Director del comienzo de los trabajos, dentro de las siguientes veinticuatro horas desde el comienzo de los mismos.

3.8 ORDEN DE LOS TRABAJOS.

En un plazo inferior a los cinco días posteriores a la notificación de la adjudicación de las Obras, se comprobará en presencia del Contratista, o de un representante, el replanteo de los trabajos, extendiéndose acta.

Dentro de los quince días siguientes a la fecha en que se notifique la adjudicación definitiva de las Obras, el Contratista deberá presentar inexcusablemente al Ingeniero Director un Programa de Trabajos en el que se especificarán los plazos parciales y fechas de terminación de las distintas clases de Obras.

El citado Programa de Trabajo una vez aprobado por el Ingeniero Director, tendrá carácter de compromiso formal, en cuanto al cumplimiento de los plazos parciales en él establecidos.

El Ingeniero Director podrá establecer las variaciones que estime oportunas por circunstancias de orden técnico o facultativo, comunicando las órdenes correspondientes al

Contratista, siendo éstas de obligado cumplimiento, y el Contratista directamente responsable de cualquier daño o perjuicio que pudiera sobrevenir por su incumplimiento.

En ningún caso se permitirá que el plazo total fijado para la terminación de las Obras sea objeto de variación, salvo casos de fuerza mayor o culpa de la Propiedad debidamente justificada.

3.9 LIBRO DE ÓRDENES.

El Contratista tendrá siempre en la Oficina de Obra y a disposición del Ingeniero Director un "Libro de Órdenes y Asistencia", con sus hojas foliadas por duplicado, en el que redactará las que crea oportunas para que se adopten las medidas precisas que eviten en lo posible los accidentes de todo género que puedan sufrir los obreros u operarios, los viandantes en general, así como las que crea necesarias para subsanar o corregir las posibles deficiencias que haya observado en las diferentes visitas a la Obra, y en suma, todas las que juzgue indispensables para que los trabajos se lleven a cabo correctamente y de acuerdo, en armonía con los documentos del Proyecto.

Cada Orden deberá ser extendida y firmada por el Ingeniero Director y el "Enterado" suscrito con la firma del Contratista o de su encargado en la Obra. La copia de cada orden extendida en el folio duplicado quedará en poder del Ingeniero Director. El hecho de que en el citado libro no figuren redactadas las órdenes que preceptivamente tiene la obligación de cumplimentar el Contratista, no supone eximente o atenuante alguna para las responsabilidades que sean inherentes al Contratista.

3.10 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS.

Todos los trabajos se ejecutarán con estricta sujeción al Proyecto que haya servido de base al Contratista, a las modificaciones del mismo que previamente hayan sido aprobadas y a las órdenes e instrucciones que bajo su responsabilidad entregue el Ingeniero Director

al Contratista siempre que éstas encajen dentro de la cifra a que ascienden los presupuestos aprobados.

3.11 AMPLIACIÓN DEL PROYECTO POR CAUSAS IMPREVISTAS.

El Contratista está obligado a realizar con su personal y sus materiales, cuando la Dirección de las Obras disponga para cualquier Obra de carácter urgente, anticipando de momento este servicio, cuyo importe le será consignado en el presupuesto adicional o abonado directamente, de acuerdo con lo que mutuamente convengan.

3.12 PRÓRROGAS POR CAUSAS DE FUERZA MAYOR.

Si por causa de fuerza mayor o independiente de la voluntad del Contratista, y siempre que esta causa sea distinta de las que se especifican como de rescisión en el capítulo correspondiente a la Condiciones de Índole Legal, aquel no pudiese comenzar las Obras, tuviese que suspenderla, o no fuera capaz de terminarla en los plazos prefijados, se le otorgará una prórroga proporcional para el cumplimiento del Contratista, previo informe favorable del Ingeniero Director. Para ello, el Contratista expondrá, en escrito dirigido al Ingeniero Director, la causa que impide la ejecución o la marcha de los trabajos y el retraso que por ello se originará en los plazos acordados, razonando debidamente la prórroga que por dicha causa solicita.

3.13 OBRAS OCULTAS.

De todos los trabajos y unidades que hayan de quedar ocultos a la terminación de las Obras, se levantarán los planos precisos e indispensables para que queden perfectamente definidos. Estos documentos se extenderán por triplicado, entregándose de la siguiente manera:

- Uno a la propiedad.

- Otro al ingeniero director.
- Y el tercero al contratista, firmados todos ellos por los dos últimos.

3.14 TRABAJOS DEFECTUOSOS.

El Contratista deberá emplear los materiales señalados en el presente Proyecto y realizará los trabajos, de acuerdo con el mismo. Y en todo caso según las indicaciones de la Dirección Facultativa. Por ello y hasta tanto en cuanto tenga lugar la recepción definitiva, el Contratista es el único responsable de la ejecución de los trabajos que ha contratado y de las faltas o defectos que en estos puedan existir por su mala ejecución o por el empleo de materiales de deficiente calidad no autorizados expresamente por el Ingeniero Director aún cuando éste no le haya llamado la atención sobre el particular o hayan sido abonadas las certificaciones parciales correspondientes.

3.15 MODIFICACIONES DE TRABAJOS DEFECTUOSOS.

Como consecuencia que se desprende del artículo 2.15, cuando el Ingeniero Director advierta vicios o defectos en las Obras, ya sea en el curso de ejecución de los trabajos o finalización éstos y antes de verificarse la recepción definitiva, podrá disponer que las partes defectuosas sean desmontadas o demolidas y reconstruidas de acuerdo con lo contratado y todo ello a expensas del Contratista.

Si el Contratista no estimase justa la resolución y se negase al desmontaje o demolición y posterior reconstrucción ordenadas, se procederá de acuerdo con lo establecido en el artículo 2.19, siguiente.

3.16 VICIOS OCULTOS.

Si el Ingeniero Director tuviese fundadas razones para creer en la existencia de vicios ocultos en las Obras ejecutadas, ordenará efectuar en cualquier tiempo, antes de la

recepción definitiva de la Obra o correcciones que considere necesarios para reconocer los trabajos que suponga defectuosos. No obstante, la recepción definitiva no eximirá al Contratista de responsabilidad si se descubrieran posteriormente vicios ocultos.

Los gastos de desinstalación, así como los de reinstalación que se ocasionen serán por cuenta del Contratista, siempre que los vicios existan realmente, y en caso contrario, correrán a cargo del propietario.

3.17 MATERIALES NO UTILIZADOS.

El Contratista, a su costa, transportará y colocará, agrupándolos ordenadamente y en el lugar de la Obra en el que por no causar perjuicio a la marcha de los trabajos se le designe, los materiales que no sean utilizables en la Obra.

De igual manera, el Contratista queda obligado a retirar los escombros ocasionados, trasladándolos al vertedero.

Si no hubiese preceptuado nada sobre el particular se retirarán de ella cuando así lo ordene el Ingeniero Director, mediante acuerdo previo con el Contratista estableciendo su justa tasación, teniendo en cuenta el valor de dichos materiales y los gastos correspondientes a su transporte.

3.18 MATERIALES Y EQUIPOS DEFECTUOSOS.

Cuando los materiales y/o los equipos no fueran de la calidad requerida o no estuviesen debidamente preparados, el Ingeniero Director dará orden al Contratista para que los sustituya.

3.19 MEDIOS AUXILIARES.

Serán de cuenta y riesgo del Contratista los andamios, cimbras, máquinas y demás medios auxiliares que para preservar la debida marcha y ejecución de los trabajos se necesiten, no cabiendo a la Propiedad, por tanto, responsabilidad alguna por cualquier avería o accidente personal que pueda ocurrir en las Obras por insuficiencia de dichos medios auxiliares.

Todos estos, siempre que no haya estipulado lo contrario en el Pliego de Condiciones Particulares de los trabajos, quedando a beneficio del Contratista, sin que este pueda fundar reclamación alguna en la insuficiencia de dichos medios, cuando estos estén detallados en el presupuesto y consignados por partidaalzada o incluidos en los precios de las unidades de Obra.

3.20 COMPROBACIONES DE LAS OBRAS.

Antes de verificarse las recepciones provisionales y definitivas de las Obras, se someterán a todas las pruebas que se especifican en el Pliego de Condiciones Técnicas de cada parte de la Obra, todo ello con arreglo al programa que redacte el Ingeniero Director.

Todas estas pruebas y ensayos serán por cuenta del Contratista. También serán por cuenta del Contratista los asientos o averías o daños que se produzcan en estas pruebas y procedan de la mala construcción o falta de precauciones.

3.21 NORMAS PARA LAS RECEPCIONES PROVISIONALES.

Quince días, como mínimo, antes de terminarse los trabajos o parte de ellos, en el caso que los Pliegos de Condiciones Particulares estableciesen recepciones parciales, el Ingeniero Director comunicará a la Propiedad la proximidad de la terminación de los trabajos a fin de que este último señale fecha para el acto de la recepción provisional.

Terminada la Obra, se efectuará mediante reconocimiento su recepción provisional a la que acudirá la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista. Del resultado del reconocimiento se levantará un acta por triplicado, firmada por los asistentes legales.

Si las Obras se hubieran ejecutado con sujeción a lo contratado, se darán por recibidas provisionalmente, comenzando a correr en dicha fecha el plazo de garantía establecido en el artículo 2.26.

En caso contrario, se hará constar en el acta donde se especificarán las precisas y necesarias instrucciones que el Ingeniero Director habrá de dar al Contratista, para remediar en un plazo razonable que le fije, los defectos observados; expirado dicho plazo, se efectuará un nuevo reconocimiento en idénticas condiciones a fin de proceder de nuevo a la recepción provisional de las Obras. Si el Contratista no hubiese se declarará rescindida la Contrata, con pérdida de fianza, a no ser que el Propietario acceda a conceder un nuevo e improrrogable plazo.

La recepción provisional de las Obras tendrá lugar dentro del mes siguiente a la terminación de las Obras, pudiéndose realizar recepciones provisionales parciales.

3.22 CONSERVACIÓN DE LAS OBRAS RECIBIDAS PROVISIONALMENTE.

Los gastos de conservación durante el plazo de garantía comprendida entre las recepciones parciales y la definitiva correrán por cargo del Contratista.

Si las Obras o instalaciones fuesen ocupadas o utilizadas antes de la recepción definitiva, la guardería, limpieza, reparaciones causadas por el uso, correrán a cargo del Propietario, mientras que las reparaciones por vicios de Obra o por defecto en las instalaciones serán a cargo del Contratista.

3.23 MEDICIÓN DEFINITIVA DE LOS TRABAJOS.

Recibidas provisionalmente las Obras, se procederá inmediatamente por la Dirección Facultativa a su medición general y definitiva con precisa asistencia del Contratista o un representante suyo nombrado por él o de oficio en la forma prevenida para la recepción de Obras.

Servirán de base para la medición los datos del replanteo general; los datos de los replanteos parciales que hubieran exigido el curso de los trabajos, y demás partes ocultas de las obras tomadas durante la ejecución de los trabajos con la firma del Contratista y la Dirección Facultativa; la medición que se lleve a efecto en las partes descubiertas de la obra; y en general, los que convengan al procedimiento consignado en las condiciones de la Contrata para decidir el número de unidades de obra de cada clase ejecutadas; teniendo presente, salvo pacto en contra, lo preceptuado en los diversos capítulos del Pliego de Condiciones Técnicas.

Tanto las mediciones parciales, para la confección de la certificación, como la certificación final, la llevarán a cabo la Dirección Facultativa y la Contrata, levantándose acta de la misma por triplicado, debiendo aparecer la conformidad de ambos en los documentos que la acompañan.

En caso de no haber conformidad por parte de la Contrata, ésta expondrá sumariamente y a reserva de ampliarlas, las razones que a ello le obliguen. Lo mismo en las mediciones parciales como en la final se entiende que estas comprenderán las unidades de Obra realmente ejecutadas.

3.24 RECEPCIÓN DEFINITIVA DE LAS OBRAS.

Finalizado el plazo de garantía y si se encontrase en perfecto estado de uso y conservación, se dará por recibida definitivamente la Obra, quedando relevado el Contratista a partir de este momento de toda responsabilidad legal que le pudiera

corresponder por la existencia de defectos visibles. En caso contrario, se procederá en la misma forma que en la recepción definitivamente recibida.

De la recepción definitiva, se levantará un acta por triplicado por la Propiedad, el Ingeniero Director y el Contratista, que será indispensable para la devolución de la fianza depositada por la Contrata. Una vez recibidas definitivamente las Obras, se procederá a la liquidación correspondiente que deberá quedar terminada en un plazo no superior a seis meses.

El contratista estará obligado a entregar los planos definitivos, si hubiesen tenido alguna variación con los del Proyecto a la firma del Acta de Recepción. Estos planos serán reproducibles

3.25 PLAZOS DE GARANTÍA.

El plazo de garantía de las obras, es de UN AÑO partir de la fecha de aprobación del Acta de Recepción. Durante este tiempo, el Contratista es responsable de la conservación de la obra, siendo de su cuenta y cargo las reparaciones por defectos de ejecución o mala calidad de los materiales.

Asimismo, hasta tanto se firme el Acta de Recepción Provisional, el Contratista garantizará la a la Propiedad contra toda reclamación de terceros fundada por causas y por ocasión de la ejecución de la obra. Una vez cumplido dicho plazo, se efectuará el reconocimiento final de las Obras, y si procede su recepción definitiva.

4. CONDICIONES DE ÍNDOLE ECONÓMICAS.

4.1 BASE FUNDAMENTAL.

Como base fundamental de estas condiciones, se establece que el Contratista debe percibir de todos los trabajos efectuados su real importe, siempre de acuerdo, y con sujeción al Proyecto y condiciones generales y particulares que han de regir la obra.

4.2 GARANTÍA.

La Dirección podrá exigir al Contratista la presentación de referencias bancarias o de otras entidades o personas, al objeto de cerciorarse de que este reúne todas las condiciones de solvencia requeridas para el exacto cumplimiento del Contrato; dichas referencias, si le son pedidas, las presentará el Contratista antes de la firma del Contrato.

Asimismo deberá acreditar el título oficial correspondiente a los trabajos que el mismo vaya a realizar.

4.3 FIANZA.

La fianza que se exige al Contratista para que responda del cumplimiento de lo contratado, será convenido previamente entre el Ingeniero Director y el Contratista, entre una de las siguientes fórmulas:

- Depósito de valores públicos del Estado por un importe del diez por ciento del presupuesto de la obra contratada.
- Depósito en metálico de la misma cuantía indicada en el importe anterior.
- Depósito previo en metálico, equivalente al cinco por ciento del presupuesto de la Obra o trabajos contratados, que se incrementará hasta la cuantía de un diez por ciento del presupuesto mediante deducciones del cinco por ciento efectuadas en el importe de cada certificación abonada al Contratista.
- Descuentos del diez por ciento efectuados sobre el importe de cada certificación abonada al Contratista.

4.4 EJECUCIÓN DE LOS TRABAJOS CON CARGO A LA FIANZA.

Si el Contratista se negase a realizar, por su cuenta los trabajos, precisos, para ultimar la Obra, en las condiciones contratadas, el Ingeniero Director, en nombre y representación de la Propiedad, los ordenará ejecutar a un tercero, o directamente por administración, abonando su importe con la fianza depositada, sin perjuicio de las acciones legales a que tenga derecho la Propiedad en caso de que la fianza no bastase para abonar el importe de los gastos efectuados en las unidades de Obra, que no fuesen de recibo.

4.5 DEVOLUCIÓN DE LA FIANZA

La fianza depositada, será devuelta al Contratista, previo expediente de devolución correspondiente, una vez firmada el acta de la recepción definitiva de la Obra, siempre que se haya acreditado que no existe reclamación alguna contra aquel, por los daños y perjuicios que sean de su cuenta, o por deudas de jornales, o de materiales, ni por indemnizaciones derivadas de accidentes ocurridos en el trabajo.

Si el Propietario creyera conveniente hacer recepciones parciales, no por ello tendrá derecho el Contratista, a que se le devuelve la parte proporcional de la fianza, cuya cuantía quedará sujeta a las condiciones preceptuadas en el artículo 3.5.

4.6 REVISIÓN DE PRECIOS.

Para que el Contratista tenga derecho a solicitar alguna revisión de precios, será preceptivo que tal extremo figure expresamente acordado en el Contrato, donde deberá especificarse los casos concretos en los cuales podrá ser considerado.

En tal caso, el Contratista presentará al Ingeniero Director el nuevo presupuesto donde se contemple la descomposición de los precios unitarios de las partidas, según lo especificado en el artículo 3.9.

En todo caso, salvo que se estipule lo contrario en el Contrato, se entenderá que rige sobre este particular el principio de reciprocidad, reservándose en este caso la Propiedad, el derecho de proceder a revisar los precios unitarios, si las condiciones de mercado así lo aconsejarán.

4.7 RECLAMACIONES DE AUMENTO DE PRECIO 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 sirve de base para la ejecución de los trabajos.

Tampoco se le administrará reclamación alguna, fundada en indicaciones que sobre los trabajos se haga en las memorias, por no tratarse estos documentos los que sirven de base a la Contrata.

Las equivocaciones materiales, o errores aritméticos, en las cantidades de Obra o en su importe, se corregirán en cualquier época que se observase pero no se tendrá en cuenta a los efectos de la rescisión del Contrato.

4.8 BENEFICIO INDUSTRIAL.

Se establece en una cuantía del siete por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

4.9 HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA.

Dichos honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los Gastos Generales, salvo que se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono

como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1998/1961 de 19 de octubre de 1961, las normas de aplicación de este decreto contenidas en la Orden de 9 diciembre 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias.

4.10 BENEFICIO INDUSTRIAL.

Se establece en una cuantía del siete por ciento calculado sobre los precios de ejecución material.

4.11 HONORARIOS DE LA DIRECCIÓN TÉCNICA Y FACULTATIVA.

Dichos honorarios, serán por cuenta del Contratista, y se entenderán incluidos en el importe de los Gastos Generales, salvo que se especifique lo contrario en el Contrato de Adjudicación, o sean deducidos en la contratación. Tanto en lo referente a forma de abono como a la cuantía de los mismos, se estará a lo dispuesto en el Decreto 1998/1961 de 19 de octubre de 1961, las normas de aplicación de este decreto contenidas en la Orden de 9 diciembre 1961 y a la normativa del Colegio Oficial de Ingenieros Industriales de Canarias.

Esta certificación, a todos los efectos, tendrá el carácter de documento de entregas a buena cuenta, y por ello estará sujeto 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.

En caso de que el Ingeniero Director, no estimase aceptable la liquidación presentada por el Contratista, y revisada por el Perito o Ingeniero Técnico, comunicará en un plazo máximo de diez días, las rectificaciones que considere deba realizar al Contratista, en aquella, quien en igual plazo máximo, deberá presentarla debidamente rectificada, o con las justificaciones que crea oportunas. En el caso de disconformidad, el Contratista se sujetará al criterio del Ingeniero Director, y se procederá como en el caso anterior.

5. CONDICIONES DE ÍNDOLE TÉCNICA.

5.1 CONDICIONES GENERALES.

5.1.1 OBJETO.

El objeto del presente pliego de condiciones técnicas es definir las pautas y normas a seguir en el desarrollo de la ejecución de todas las obras que se fijan en el proyecto. El presente pliego contiene las condiciones técnicas particulares referentes a los materiales y equipos, el modo de ejecución, medición de las unidades de obra y, en general, cuantos aspectos han de regir en las obras comprendidas en el presente proyecto.

5.1.2 PRUEBAS Y ENSAYOS DE MATERIALES.

Todos los materiales a que este capítulo se refiere 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 de Obras, bien entendido que será rechazado el que no reúna las condiciones exigidas por la buena práctica de la construcción.

5.1.3 MATERIALES NO CONSIGNADOS EN PROYECTO.

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.

5.1.4 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.

Todos los trabajos incluidos en el presente proyecto se ejecutará esmeradamente, con arreglo a las buenas prácticas de la construcción, 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.

6. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN DE GRUPO ELECTRÓGENO

6.1 OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables de calidad de materiales y de ejecución de las obras necesarias, para realizar la Instalación de un Grupo Electrónico de Emergencia.

6.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

REAL DECRETO 1215/97 de 18 de Julio, sobre Disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 665/97 de 12 de Mayo sobre la Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición de agentes cancerígenos durante el trabajo.

Reglamento de Actividades Molestas, Insalubres, Nocivas y Peligrosas de 30-11-61, Decreto 2414/61.

Reglamento de Verificaciones Eléctricas y Regularidad en el Suministro de Energía, Decreto de 12 de Marzo de 1954, así como las posteriores modificaciones sufridas por el mismo.

Normas de la Compañía Suministradora, Unión Eléctrica de Canarias, S.A. (UNELCO).

REAL DECRETO 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y

sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITC-RAT 01 a 23 y por lo tanto queda derogado el Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.

REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica (BOE 27-12-2000).

Normativa de aplicación en Canarias:

ORDEN de 19 de agosto de 1997, por la que se aprueba la Norma Particular para Centros de Transformación de hasta 30 kV, en el ámbito de suministro de Unión Eléctrica de Canarias, S.A.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

6.3 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE EQUIPOS Y MATERIALES

6.3.1 GRUPO ELECTRÓGENO

El Grupo Electrónico tendrá las características que se indican en los documentos del Proyecto.

En la conmutación en baja tensión del grupo eléctrico, se dispondrán los correspondientes enclavamientos reglamentarios, para evitar posibles retornos de corriente a la red de la Empresa Suministradora, tal como se indica en la Orden de 19 de agosto de 1997, por la que se aprueba la Norma Particular para Centros de

Transformación de hasta 30 kV, en el ámbito de suministro de Unión Eléctrica de Canarias, S.A.

6.3.2 CUADRO DE AUTOMATISMO DEL GRUPO ELECTRÓGENO

Construcción

Estará construido con chapas plegadas de acero y perfiles laminados en frío de 2 mm. de espesor mínimo, no presentando rugosidades ni defectos que pudieran alterar la estética de los mismos.

La carpintería metálica se desengrasará, se tratará con tres manos de pintura antioxidante y se pintará al fuego.

Su grado de estanqueidad será IP-54.

Señalizará: hay red y servicio de red, grupo funciona, paro, alarmas y grupo falla.

Cuando exista falta de red o de una fase o caída de la misma en un 80 %, dará orden de arranque al Grupo a través de un programador con tres intentos de arranque, accionando la desconexión de contactor de red y enclavándose el del Grupo, una vez restablecida la red, se podrá temporizar el paso del Grupo hasta un máximo de cinco minutos.

Se podrá seleccionar el funcionamiento del Grupo en manual, automático o que el Grupo quede fuera de servicio para poder efectuar reparaciones en el mismo. En funcionamiento manual se podrá arrancar y pasar y además pasar la carga de red a Grupo.

Con el sistema de alarmas del Grupo pasará automáticamente con señalización óptica y acústica, y una vez reparada la avería señalada por la alarma, borrar la misma.

El cargador de baterías cargará las mismas en carga lenta o rápida según se seleccione.

Disposición de los aparatos

La distribución de los aparatos dentro del Cuadro será la adecuada para una fácil reparación o revisión.

En el frente del Cuadro habrá un esquema sinóptico con barras de aluminio anodizado y letreros identificadores grabados en placas de plástico.

Juego de barras

Serán de cobre electrolítico, de dimensiones normalizadas, totalmente estañadas y pintadas con esmalte sintético en los colores señalados en el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

El calibre será el adecuado a las intensidades nominales y de cortocircuito y con un mínimo de 2,5 A/mm².

La sustentación de los juegos de barras se hará mediante portabarras de 1.000 Voltios de aislamiento, estando calculado el conjunto para resistir los esfuerzos dinámicos de cortocircuito a los que pueden ser sometidos.

Toda la tornillería a emplear, tanto en empalmes como en derivaciones, será de latón, con rosca normal, doble tuerca y arandela del mismo material y arandela grower en cada conjunto.

Cableado y conexionado

Cuando la carga sea inferior en un 40% de la intensidad admisible por las pletinas más pequeñas de fabricación normalizada, se utilizarán conductores de cobre con doble aislamiento P.V.C., con terminales de presión montados en sus extremos. La sección mínima de los conductores será de 2,5 mm² y se instalarán en bandejas plásticas.

Las conexiones para telemandos, control, señalización y medida, se harán debidamente cableadas, utilizando conductores de un mismo color para cada uno de los servicios anteriormente indicados, facilitando de esta forma su identificación.

Los circuitos de salida, tanto de potencia como de mando o señalización, llevarán bornas de conexión, situadas en la parte inferior o superior del Cuadro, con número de identidad.

Conductores

Estarán constituidos por cable de cobre electrolítico de formación flexible para todas las secciones, de aislamiento nominal 1.000 V. y tensión de prueba de 4.000 V.

Dispondrán de dos capas de aislamiento, una directamente sobre el conductor de polietileno, y otra exterior de policloruro de vinilo.

Para su identificación se seguirá el siguiente código de colores:

- Neutro: Azul claro
- Fases: Negro, gris y marrón
- Tierra: Amarillo-verde

Todas las tiradas serán enteras, no admitiéndose ningún tipo de empalme.

El radio mínimo de curvatura será diez veces el diámetro del cable.

La cubierta exterior llevará grabada la marca, tipo, tensión de servicio, sección e identificación.

6.4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

Todas las obras se ejecutarán conforme a los Planos y a los documentos del Proyecto, sin perjuicio de las variaciones que, en el momento del Replanteo o durante la ejecución de las obras, introduzca la Dirección.

6.4.1 GRUPO ELECTRÓGENO

Montaje

El Grupo irá situado en el interior de una cabina superinsonorizada, para intemperie.

El Grupo se situará en su ubicación, una vez desembalado, mediante una grúa, evitando así los deslizamientos bruscos en su colocación.

Se colocará dentro de un habitáculo preparado. Este se dimensionará para:

- Soportar las cargas solicitadas
- La absorción de las vibraciones
- El aislamiento acústico

Para el dimensionado de éstas se ha tenido en cuenta las siguientes circunstancias:

- Peso del equipo a soportar
- Estabilidad de la superficie de apoyo de las cargas estáticas y dinámicas.
- Esfuerzos dinámicos (continuos e intermitentes)
- Aislamiento de vibraciones
- Resistencia mecánica

El montaje del Grupo sobre este entramado se realizará mediante soportes plásticos antivibratorios, para mejorar el aislamiento de las vibraciones.

El Grupo, una vez situado sobre el entramado, se deberá nivelar de tal manera que los errores o diferencias con respecto a los ejes de los alternadores o volantes de acople, no excedan de 0,003 mm. de alineación y nivelación, con lo que se conseguirá un acoplamiento perfecto y un óptimo rendimiento de las máquinas.

Todos los conductos de salida del Grupo se acoplarán a éste mediante conexiones flexibles, con objeto de que no sean transmitidas a las canalizaciones de salida las vibraciones de aquéllas.

Para la puesta a punto del Grupo Electrógeno se tendrá en cuenta todas las normas que indique el fabricante de éste, así como su mantenimiento.

Refrigeración

Se realizará mediante tomas acústicas de entrada y salida de aire, dispuestas en la propia cabina, de dimensiones apropiadas para tener los caudales calculados, y los acoples con la entrada y salida de los gases de ventilación serán elásticos, de forma que amortigüen las vibraciones.

Escape

Estará constituido en silenciador de gases de escape que desembocará en una tubería de acero inoxidable AISI 304 prefabricada con una protección final dispuesta en la parte superior de la cabina, forrado con una manta de fibra de vidrio y protegido con una envolvente de chapa de aluminio.

Las conexiones o acoples serán con tubos flexibles para evitar la transmisión de vibraciones a los conductos de salida.

Depósito de combustible

El depósito de combustible viene con el Grupo, suministrado por el fabricante e instalado en la bancada del mismo, y cumplirá la Norma UNE que le sea de aplicación.

Protección eléctrica del grupo electrógeno

La protección eléctrica del grupo electrógeno, se ejecutará en origen mediante un interruptor magnetotérmico general, de intensidad nominal correspondiente a la carga del grupo, teniendo en cuenta la selectividad de todos los elementos que componen la instalación conectada al mismo, no siendo nunca superior a la potencia nominal del grupo. Se conectará toma de tierra al armazón del grupo y cuadro de mando. El neutro del grupo se efectuará con tierra independiente de la de masas, a una distancia superior a 20 metros y mediante cable eléctrico aislado de 0'6/1 KV.

7. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS INSTALACIÓN DE BAJA TENSIÓN

7.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión.

CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones eléctricas interiores en baja tensión.

7.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos:

REAL DECRETO 842/2002, de 2 de agosto de 2002. Por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.

Guía Técnica de aplicación al Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio.

REAL DECRETO 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación.

REAL DECRETO 1955/2000, de 1 de diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimientos de autorización de instalaciones de energía eléctrica. (BOE 27-12-2000).

DECRETO 141/2009, de 10 de noviembre, por el que se aprueba el Reglamento por el que se regulan los procedimientos administrativos relativos a la ejecución y puesta en servicio de las instalaciones eléctricas en Canarias.

Real Decreto 47/2007, de 19 de enero, por el que se aprueba el Procedimiento básico para la certificación de eficiencia energética de edificios de nueva construcción (si procede).

REAL DECRETO 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de Seguridad y Salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

REAL DECRETO 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.

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, y resto de normativa aplicable en materia de prevención de riesgos.

Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo, que adopta la norma UNE 12464.

REAL DECRETO 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.

Directiva 2002/95CE: Restricciones de la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

REAL DECRETO 838/2002. Requisitos de eficiencia energética de los balastos de lámparas fluorescentes.

RESOLUCIÓN de 18 de enero de 1988 del M^o de Industria y Energía, por la que se autoriza el empleo del sistema de instalación con conductores aislados bajo canales protectores de material plástico (BOE 19-2-1988)

REAL DECRETO 2200/1995, de 28 de diciembre («BOE» de 6 de febrero de 1996) por el que se aprueba el Reglamento de la Infraestructura para la Calidad y Seguridad Industrial.

REAL DECRETO 661/2007, de 26 de mayo, por el que se regula la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.

Ley 54/1997, de 27 de noviembre, del Sector Eléctrico; Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario; y Ley 21/1992, de 16 de julio, de Industria.

REAL DECRETO 436/2004, de 12 de marzo, por el que se establece la metodología para la actualización y sistematización del régimen jurídico y económico de la actividad de producción de energía eléctrica en régimen especial.(B.O.E Num. 75 de 27 de marzo de 2004).

Ley 11/1997, de 2 de diciembre, de regulación del Sector Eléctrico Canario.

Tablas de I.C.P. aprobadas por la Consejería de Industria y Energía del Gobierno de Canarias el 23 de octubre de 1989.

ORDEN de 25 de mayo de 2007 (B.O.C. número 121, de 18 de junio de 2007), por la que se regula el procedimiento telemático para la puesta en servicio de instalaciones eléctricas de baja tensión.

Ordenanzas Municipales del lugar donde se ubique la instalación.

Normas UNE / EN / ISO / ANSI / DIN de aplicación específica que determine el Ingeniero proyectista.

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

7.3 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

7.3.1 CONDICIONES GENERALES DE LOS MATERIALES ELÉCTRICOS.

Todos los materiales eléctricos serán de marcas de calidad, y sus características mecánicas y eléctricas se ajustarán a lo especificado por la reglamentación vigente, a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares y a las indicaciones que, en su caso, exprese la Dirección Facultativa.

La Dirección Facultativa podrá exigir muestras de los materiales a emplear y certificados de calidad de los mismos, y rechazará todos aquellos que, a su juicio, no cumplan los requisitos para ella exigidos.

7.3.2 CONDUCTORES ELÉCTRICOS

Los conductores tendrán las características que se indican en los documentos del Proyecto.

No se admite la colocación de conductores que no sean los especificados en los esquemas eléctricos del presente Proyecto. De no existir en el mercado un tipo determinado de estos conductores la sustitución por otro habrá de ser autorizada por el Ingeniero-Director.

El cobre utilizado en la fabricación de cables o realización de conexiones de cualquier tipo o clase, cumplirá las especificaciones contenidas en la Norma UNE 21011 y el Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

Será cobre comercial puro, de calidad y resistencia mecánica uniforme y libre de todo defecto mecánico.

Los conductores estarán formados por un solo hilo o bien por varios hilos trenzados helicoidalmente en una cuerda redonda. El número de hilos dependerá de la sección y lo fijará el fabricante.

Sobre el alma conductora se dispondrá el aislamiento de material plástico, adecuado para la tensión nominal de servicio, especificada en cada caso por el apartado correspondiente de las Memorias Descriptiva y de Cálculo y en los Esquemas Unifilares, que podrá admitir una temperatura de servicio de 70°C. La cubierta será de material plástico y rodeará al cable para protegerlo de los agentes exteriores.

Los conductores destinados a fuerza motriz, estarán constituidos por agrupaciones polares, cuyo conjunto se enfunda en un recubrimiento con nivel de aislamiento de 1.000 V. Los destinados a alumbrado de exteriores serán idénticos a los definidos para fuerza motriz, y los destinados a alumbrado interior y mando y control serán unipolares y con un nivel de aislamiento de 750 V.

7.3.3 CONDUCTORES DE PROTECCIÓN

Los conductores de protección tendrán las mismas características que los conductores activos, mientras que los conductores de la red de tierra serán de cobre electrolítico desnudo.

7.3.4 IDENTIFICACIÓN DE CONDUCTORES

Los conductores de la instalación deben ser fácilmente identificados, especialmente por lo que respecta a los conductores neutros y de protección. Esta identificación se realizará por los colores que presenten sus aislamientos o por inscripciones sobre el mismo, cuando se utilicen aislamientos no susceptibles de coloración. El conductor neutro se identificará por el color azul claro y el conductor de protección por el doble color amarillo-verde. Los conductores de fase se identificarán por los colores marrón o negro. Cuando se considere necesario identificar tres fases diferentes, podrá utilizarse el color gris para la tercera.

7.3.5 CANALIZACIONES Y TUBOS PROTECTORES

Estarán fabricados de un material resistente a la corrosión y a los ácidos, y al mismo tiempo no propagador de llama.

Las canalizaciones rígidas deberán soportar una carga mecánica mínima de rotura exterior de 250 kg. Sólo podrán ser sustituidos por tubos metálicos amagnéticos por indicación expresa y por escrito del Ingeniero-Director.

Las canalizaciones flexibles tendrán como mínimo una resistencia al aplastamiento de 50 kg y soportarán la prueba de curvatura de 90° sin deformarse su diámetro interior. No se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.

7.3.6 CAJAS DE EMPALME Y DERIVACIONES

Todos los cambios de direcciones en tubos rígidos y empalmes de conductores y otros en tubos de cualquier clase en instalaciones interiores, se llevarán a cabo por medio de cajas de derivación o registro que serán de plástico con protección antipolvo y estancas para circuitos exteriores. Sólo podrán sustituirse por cajas metálicas estancas u otras cuando lo autorice por escrito el Ingeniero-Director.

7.3.7 CUADROS DE MANDO Y PROTECCIÓN

Como cuadro de mando y protección se emplearán los descritos en la Memoria y en el Presupuesto y estarán contruidos con materiales adecuados no inflamables.

7.3.8 APARAMENTA ELÉCTRICA

Todos los aparatos de maniobra, protección y medida serán procedentes de firmas de reconocida solvencia, no debiendo ser instalados sin haber sido reconocidos previamente por la Dirección Facultativa, quien podrá rechazarlos, si a su juicio no reúnen las debidas condiciones de calidad y sin que el Contratista tenga por ello derecho a indemnización alguna.

- Interruptores automáticos

Los interruptores serán del tipo y denominación y tendrán las características que se fijan en la Memoria Descriptiva y en los Diagramas Unifilares del proyecto, pudiendo sustituirse por otros de denominación distinta siempre que sus características técnicas se ajusten al tipo exigido, lleven impresa la marca de conformidad a Normas UNE y haya sido dada la conformidad por la Dirección Facultativa.

En cualquier caso, queda terminantemente prohibida la sustitución de alguna de las protecciones señaladas en los esquemas eléctricos y documentos del proyecto, salvo autorización expresa y por escrito del Ingeniero-Director, por no existir un tipo determinado en el mercado.

Los interruptores han de cumplir, al menos, la siguiente condición; deberán ser de corte omnipolar los dispositivos siguientes:

- Los situados en el origen de la instalación.
- Los destinados a circuitos polifásicos en que el conductor neutro o compensador no esté colocado directamente a tierra.

- Los destinados a aparatos de utilización cuya potencia sea superior a 1000 vatios.
- Los situados en circuitos que alimenten a instalaciones de tubos de descarga en Alta Tensión
- Los destinados a circuitos que alimenten lámparas de arco o auto transformadores.

Los interruptores automáticos llevarán marcada su intensidad y tensiones nominales, el símbolo de la naturaleza de corriente en que hayan de emplearse y el símbolo que indique las características de desconexión, de acuerdo con la norma que le corresponda, o en su defecto, irán acompañados de las curvas de desconexión.

Todos los interruptores deberán haber sido sometidos a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor y demás ensayos, exigidos por las normas UNE para este tipo de material.

- Fusibles

Los fusibles cumplirán la condición de permitir su recambio bajo tensión de la instalación sin peligro alguno. Deberán llevar marcada la intensidad y tensión nominales de trabajo para las que han sido construidos.

Los fusibles se ajustarán a las pruebas de tensión, aislamiento, resistencia al calor, fusión y cortacircuitos exigido a esta clase de material por las normas UNE correspondientes.

Los zócalos serán de material aislante resistente a la humedad y de resistencia mecánica adecuada, no debiendo sufrir deterioro por las temperaturas a que dé lugar su funcionamiento en las máximas condiciones posibles admitidas.

Las cubiertas o tapas deben ser tales que eviten por completo la proyección de metal en caso de fusión y eviten que las partes en tensión puedan ser accesibles en servicio normal.

7.3.9 CIRCUITO DE PUESTA A TIERRA

Estará formado por un circuito cuyas características y la forma y lugar de su instalación seguirán estrictamente lo descrito en la Memoria Descriptiva y demás documentos del Proyecto cumpliendo siempre las prescripciones establecidas en la Instrucción MIE BT 039 del Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión.

7.3.10 LUMINARIAS

Serán de los tipos señalados en la Memoria o equivalentes. En cualquier caso serán adecuadas a la potencia de las lámparas a instalar en ellas.

Las lámparas de descarga tendrán el alojamiento necesario para la reactancia, condensador, cebadores, y los accesorios necesarios para su fijación.

Tendrán curvas fotométricas, longitudinales y transversales simétricas respecto a un eje vertical, salvo indicación expresa en sentido contrario en alguno de los documentos del Proyecto o del Ingeniero-Director.

7.3.11 LÁMPARAS

Todas las lámparas llevarán grabadas claramente las siguientes indicaciones:

- Marca de origen.
- Potencia nominal en vatios.
- Condiciones de encendido y color aparente.

7.4 CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

Corresponde al Contratista la responsabilidad en la ejecución de los trabajos que deberán realizarse conforme a lo que establece el presente Pliego de Condiciones Particulares y la reglamentación vigente.

7.4.1 CONDICIONES GENERALES DE EJECUCIÓN.

La ejecución de la instalación eléctrica se ajustará a lo especificado por los Reglamentos Electrotécnicos y a lo especificado en el presente Pliego de Condiciones Particulares.

El Ingeniero-Director rechazará todas aquellas partes de la instalación que no cumplan los requisitos para ellas exigidas, obligándose el Contratista a sustituirlas a su cargo.

Durante el proceso de ejecución de la instalación se dejarán las líneas sin tensión y, en su caso, se conectarán a tierra. Deberá garantizarse la ausencia de tensión mediante un comprobador adecuado antes de cualquier manipulación.

En los lugares de ejecución se encontrarán presentes, como mínimo dos operarios, que deberán utilizar guantes, alfombras aislantes y demás materiales y herramientas de seguridad.

Los aparatos o herramientas eléctricas que se utilicen estarán dotados de aislamiento de grado II, o estarán alimentados a tensión inferior a 50 V, mediante transformador de seguridad.

Se cumplirán, además, todas las disposiciones legales que sean de aplicación en materia de seguridad e higiene en el trabajo.

7.4.2 CANALIZACIONES

En caso de proximidad de canalizaciones con otras no eléctricas se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia de, por lo menos, 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, o de 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 caloríficas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán paralelamente por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones eléctricas y las no eléctricas sólo podrán ir dentro de un mismo canal o hueco en la construcción cuando se cumplan simultáneamente las siguientes condiciones:

- La protección contra contactos indirectos estará asegurada por alguno de los sistemas de la clase A, señalados en la instrucción MI-BT-021, considerando a las conducciones no eléctricas, cuando sean metálicas, como elementos conductores.
- Las canalizaciones eléctricas estarán convenientemente protegidas contra los posibles peligros que puedan presentar su proximidad a canalizaciones, y especialmente se tendrá en cuenta:
 - La elevación de la temperatura, debido a la proximidad con una conducción de fluido caliente.
 - La condensación.
 - La inundación por avería en una conducción de líquidos, en este caso se tomarán todas las disposiciones convenientes para asegurar la evacuación de éstas.
 - La corrosión por avería en una conducción que contenga un fluido corrosivo.
 - La explosión, por avería en una conducción que contenga un fluido inflamable.

Las canalizaciones eléctricas se dispondrán de forma accesible, de manera que en cualquier momento se pueda controlar su aislamiento, localizar y separar las partes averiadas y, llegado el caso, reemplazar fácilmente los conductores deteriorados.

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. Por otra parte, el conductor neutro, estará claramente diferenciado de los demás conductores.

Cuando la identificación pueda resultar difícil, debe establecerse un plan de instalación que permita, en todo momento, esta identificación mediante etiquetas o señales.

Para la ejecución de las canalizaciones, bajo tubos protectores se tendrán en cuenta las siguientes prescripciones generales:

- El trazado de las canalizaciones se hará siguiendo preferentemente líneas paralelas a las verticales y horizontales que limitan el local donde se efectúa la instalación.
- Discurrirán por lugares de uso común, preferentemente por la caja de escalera y se evitarán las curvas, los cambios de dirección y la influencia térmica de otras canalizaciones de los edificios.
- Los tubos protectores se unirán entre sí mediante accesorios adecuados a su clase que aseguren la continuidad de la protección que proporcionan a los conductores.
- En los tubos rígidos las uniones entre los distintos tramos serán roscadas o embutidas, de forma que no puedan separarse y se mantenga el grado de estanquidad adecuado.
- En los tubos flexibles no se permitirá ninguna unión en todo su recorrido.
- 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 indicados en la Tabla VI de la Instrucción MIE BT 019.
- Será posible la fácil introducción y retirada de los conductores en los tubos después de colocados y fijados éstos y sus accesorios, disponiéndose

para ello registros. Estos, en tramos rectos, no estarán separados entre sí más de 15 metros.

- El número de curvas en ángulo recto situadas entre dos registros consecutivos no será superior a 3.
- Los conductores se alojarán en los tubos después de colocados éstos.
- Las conexiones entre conductores se realizarán en el interior de cajas apropiadas de materia aislante o, si son metálicas, protegidas contra la corrosión.
- 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 montados individualmente o constituyendo bloques o regletas de conexión. Siempre deberán realizarse en el interior de cajas de empalme o de derivación.
- Si se trata de cables deberá cuidarse al hacer las conexiones que la corriente se reparta por todos los alambres componentes y si el sistema adoptado es el de tornillo de aprieto, los conductores de sección superior a 6 mm² deberán conectarse por medio de terminales adecuados, cuidando siempre de que las conexiones, de cualquier sistema que sean, no queden sometidas a esfuerzos mecánicos.
- Para que no pueda ser destruido el aislamiento de los conductores por su roce con los bordes libres de los tubos, los extremos de éstos, cuando sean metálicos y penetren en una caja de conexión o aparato, estarán provistos de boquillas con bordes redondeados o dispositivos equivalentes o bien convenientemente mecanizados, y si se trata de tubos metálicos con aislamiento interior, este último sobresaldrá unos milímetros de su cubierta metálica.

Cuando los tubos se coloque en montaje superficial se tendrán en cuenta, además, las siguientes prescripciones:

- Los tubos se fijarán a las paredes o techos por medio de bridas o abrazaderas protegidas contra la corrosión y sólidamente sujetas. La distancia entre éstas será, como máximo, de 0,80 metros para tubos rígidos y de 0,60 metros para tubos flexibles. Se dispondrán fijaciones de una y otra parte de los cambios de dirección y de los empalmes y en la proximidad inmediata de las entradas en cajas o aparatos.
- Los tubos se colocarán adaptándolos a la superficie sobre la que se instalan, curvándolos o usando los accesorios necesarios.
- En alineaciones rectas, las desviaciones del eje del tubo con respecto a la línea que une los puntos extremos no serán superiores al 2 por 100.

Cuando los tubos se coloquen empotrados, se tendrán en cuenta además las siguientes prescripciones:

- En los cambios de dirección, los tubos estarán convenientemente curvados o bien provistos de codos o "T" apropiados, pero en este último caso sólo se admitirán los provistos de tapas de registro
- Las tapas de 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 cerrado y practicable.

7.4.3 MONTAJE DE LA PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN.

El cable conductor estará en contacto con el terreno, y a una profundidad no menor de 80 cm a partir de la última solera transitable. Sus uniones se harán mediante soldadura aluminotérmica.

La estructura metálica de la solera de hormigón se soldará, mediante un cable conductor, a la conducción enterrada, en puntos situados por encima de la solera.

El hincado de la pica se efectuará con golpes cortos y no muy fuertes, de manera que se garantice una penetración sin roturas.

En caso de que existan tomas de tierras independientes se mantendrán entre los conductores de tierra una separación y aislamiento apropiada a las tensiones susceptibles de aparecer entre estos conductores en caso de falta.

El recorrido de los conductores de la línea principal de tierra, de sus derivaciones y de los conductores de protección será lo más corto posible y sin cambios bruscos de dirección. No estarán sometidos a esfuerzos mecánicos y estarán protegidos contra la corrosión y desgaste mecánicos.

Los circuitos de puesta a tierra formarán una línea eléctricamente continua en la que no podrán incluirse ni masa ni elementos metálicos, cualesquiera que sean éstos. Las conexiones a masa y a elementos metálicos se efectuarán siempre por derivaciones del circuito principal.

Se prohíbe intercalar en circuitos de tierra seccionadores, fusibles o interruptores. Sólo se permite disponer un dispositivo de corte en los puntos de puesta a tierra, de forma que permita medir la resistencia de la toma de tierra.

Las conexiones de los conductores del circuito de puesta a tierra con las partes metálicas y con los electrodos se efectuarán con todo cuidado por medio de piezas de empalme adecuadas, asegurando las superficies de contacto de forma que la conexión sea efectiva, por medio de tornillos, elementos de compresión, remaches o soldadura de alto punto de fusión. Se prohíbe el empleo de soldaduras de bajo punto de fusión, tales como el estaño, plata, etc.

Los contactos deben disponerse limpios y sin humedad y se protegerán con envoltentes o pastas, si se estimase conveniente, para evitar que la acción del tiempo destruya por efectos electroquímicos las conexiones efectuadas.

La placa de toma de tierra ha de colocarse en un sitio de fácil acceso y con una señalización bien visible que permita una fácil inspección y con las debidas disposiciones para el riego, etc.

Se prohíbe la colocación cerca de tuberías metálicas, armaduras importantes, estructura metálica, etc., que puedan ser afectadas por fenómenos de corrosión o conducir descargas eléctricas.

Se conectarán a tierra las partes metálicas de la instalación que no estén en tensión normalmente, pero que puedan estarlo a consecuencia de averías, accidentes, descargas atmosféricas o sobretensiones, como son:

- Los chasis y bastidores metálicos de los aparatos que utilicen energía eléctrica.
- Envolvente metálica de los conjuntos de armarios metálicos.
- Blindajes metálicos de los tubos, bandejas y cables, si existen.
- Carcasas de la maquinaria.

7.4.4 INSTALACIÓN DE LAS LÁMPARAS

Se prohíbe colgar la armadura y globos de las lámparas, utilizando para ello los conductores que llevan la corriente a los mismos. El elemento de suspensión, caso de ser metálico, deberá estar aislado de la armadura.

Para los conductores instalados en el interior de candelabros, arañas, etc, se utilizarán cables flexibles de tensión nominal no inferior a 250V. Su sección será, en general, igual o superior a 0,75 mm², autorizándose una tensión mínima de 0,5 mm² cuando por ser muy reducido el diámetro de los conductos en los que deben alojarse los conductores, no pueda disponerse en estos otros de mayor sección.

7.4.5 SEÑALIZACIÓN.

Toda la instalación eléctrica deberá estar correctamente señalizada y deberán disponerse las advertencias e instrucciones necesarias que impidan los errores de interpretación, maniobras incorrectas y contactos accidentales con los elementos de tensión o cualquier otro tipo de accidentes.

A este fin se tendrá en cuenta que todas las máquinas y aparatos principales, paneles de cuadros y circuitos, deben estar diferenciados entre sí con marcas claramente establecidas, señalizados mediante rótulos de dimensiones y estructura apropiadas para su fácil lectura y comprensión. Particularmente deben estar claramente señalizados todos los elementos de accionamiento de los aparatos de maniobra y de los propios aparatos, incluyendo la identificación de las posiciones de apertura y cierre, salvo en el caso en el que su identificación pueda hacerse a simple vista.

7.5 RECONOCIMIENTOS, PRUEBAS Y ENSAYOS

Para la recepción provisional de las obras una vez terminadas, el Ingeniero Director procederá, en presencia de los Representantes del Contratista a efectuar los reconocimientos y ensayos precisos para comprobar que las obras han sido ejecutadas con sujeción al presente proyecto y cumplen las condiciones técnicas exigidas.

7.6 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

7.6.1 REDES DE PUESTA A TIERRA DE PROTECCIÓN Y DE LOS INSTRUMENTOS.

Una vez al año y en la época más seca, se revisará la continuidad del circuito y se medirá la puesta a tierra.

8. PLIEGO CONDICIONES TÉCNICAS FONTANERÍA

8.1 OBJETO

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares tiene por objeto determinar las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de instalaciones de fontanería en edificios, así como definir las características y calidad de los materiales a emplear.

8.2 ÁMBITO DE APLICACIÓN

El presente Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en el montaje de instalaciones de fontanería en edificios/locales abarcando las instalaciones de distribución de agua desde la acometida interior/depósito del inmueble hasta los aparatos de consumo.

8.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Además de las condiciones técnicas particulares contenidas en el presente Pliego, serán de aplicación, y se observarán en todo momento durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos:

RESOLUCIÓN de 14 de febrero de 1980 de la Dirección General de la Energía, sobre diámetros y espesores mínimos de tubos de cobre para instalaciones interiores de suministros de agua.

ORDEN de 28 de julio de 1974 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, por el que se aprueba el Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para tuberías de abastecimiento de agua.

ORDEN de 28 de diciembre de 1988 del Ministerio de Industria, por la que se regulan los contadores de agua fría y aplica la Directiva 75/33/CEE de 17 de diciembre de 1974.

ORDEN de 23 de diciembre de 1975, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IFA: Abastecimiento (BOE 3/1/76, BOE 10/1/76 nº 9 y BOE 7/1/76 nº15)

ORDEN de 26 de septiembre de 1973, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IFC: Agua Caliente. (BOE nº240 6/10/73)

ORDEN de 7 de junio de 1973, por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación NTE-IFF: Agua fría.(B OE nº 150 23/ 6/73).

Código Técnico de la edificación, DB HS 4 Salubridad, suministro de agua.

Código Técnico de la edificación DB HS5 Salubridad, evacuación de aguas.

NORMAS UNE de obligado cumplimiento.

Normativa Autonómica:

ORDEN de 12 de abril de 1996, que aprueba las normas sobre documentación, tramitación y prescripciones técnicas de instalaciones interiores de suministro de agua. (B.O.C. número 53 del 1/5/96).

Salvo que se trate de prescripciones cuyo cumplimiento esté obligado por la vigente legislación, en caso de discrepancia entre el contenido de los documentos anteriormente mencionados se aplicará el criterio correspondiente al que tenga una fecha de aplicación posterior. Con idéntica salvedad, será de aplicación preferente, respecto de los anteriores documentos, lo expresado en este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares.

8.4 CARACTERÍSTICAS Y CALIDAD DE LOS MATERIALES

8.4.1 CONDICIONES GENERALES

Los materiales, dispositivos y elementos utilizados en la construcción, montaje, reparación o reforma de las instalaciones de agua, deberán estar señalizados con la información que determine la marca o Norma Europea, UNE u otra que sea de aplicación.

Los materiales utilizados deberán ser resistentes a la corrosión y totalmente estables con el tiempo en sus propiedades físicas (resistencia, rugosidad, etc.). No deberán alterar ninguna de las características del agua (sabor, olor, potabilidad, etc.). Se prohíbe la utilización de tuberías de plomo. Los materiales dispondrán de la correspondiente homologación o certificación técnica de normalización, y que se utilice el tipo correspondiente a uso de agua potable.

Los materiales empleados en tubería, válvulas y accesorios de las acometidas deberán ser compatibles entre sí. Deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10 kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la presión de servicio de la red de distribución, dado que las sobrepresiones por golpe de ariete del interior de la instalación no le afectan.

Los materiales empleados en tubería, grifería y accesorios de las instalaciones interiores deberán ser capaces de soportar, de forma general y como mínimo una presión de trabajo de 10kg/cm², en previsión de la resistencia necesaria para soportar la de servicio y los golpes de ariete provocados por el cierre de los grifos.

Se recomienda no utilizar en las instalaciones interiores tuberías, válvulas y accesorios de acero galvanizado en los casos en los que el suministro de agua se efectúe en su totalidad o en parte desde una planta desaladora.

Se prohíbe en las instalaciones interiores la instalación de hierro después de una instalación de cobre en el sentido de circulación del agua. No se podrá instalar materiales oxidables, directamente enterrados, para evitar su corrosión.

Los reconocimientos, ensayos y pruebas de los materiales que se consideren oportunos para comprobar si reúnen las condiciones de calidad fijadas en el presente Pliego tendrán que determinarlos el Ingeniero Director quién podrá rechazar los materiales defectuosos y ordenar su sustitución.

El Contratista deberá presentar, para su examen y aprobación por el Ingeniero-Director, modelos de los diferentes elementos y accesorios a emplear en la instalación, que deberán ajustarse a las condiciones y a las especificaciones del Proyecto y a las calidades exigidas.

Los modelos quedarán almacenados como muestras y durante la ejecución de las obras no se emplearán bajo ningún concepto materiales de distinta calidad a las muestras sin la aprobación del Ingeniero-Director.

8.4.2 TUBOS Y PIEZAS ESPECIALES

Características generales

Además de las condiciones que se especifiquen en lo sucesivo, todos los tubos de cualquier material o tipo deberán satisfacer las condiciones mínimas siguientes:

- Serán perfectamente lisos, circulares, de generatriz recta y bien calibrada.
- Deberán poder resistir como mínimo una presión hidrostática de prueba de dos atmósferas.

No serán admitidos los tubos que presenten ondulaciones o desigualdades mayores de 5 mm con respecto a la generatriz, ni rugosidades de más de 2 mm de espesor.

En cuanto al diámetro interior, se admitirá una tolerancia en menos del 1,5% y en más del 3% respecto al diámetro nominal del tubo.

Referente al espesor del tubo, la tolerancia será del 10% en más y en menos.

En cualquier caso, todo tubo deberá permitir el recorrido libre y continuo por su interior de una esfera de diámetro 1,5 mm menor que el nominal del tubo.

Todos los elementos de tubería llevarán las marcas distintivas siguientes:

- Marca de fábrica
- Diámetro interior en mm
- Presión normalizada en atmósfera
- Marca de orden
- Fecha de fabricación
- Modalidades en las pruebas de recepción y entrega.

La Dirección de Obra podrá ordenar en cualquier momento, si lo estima conveniente, la ejecución de pruebas con los tubos, con cargo al Contratista que deberá además reemplazar los tubos previamente marcados como defectuosos, sustituyéndolos por otros que cumplan las condiciones para ellos exigidas.

Tubos y piezas especiales de plástico (PVC rígido)

El material del tubo no contendrá sustancias tóxicas; la mínima resistencia a la tracción será de 450 kg/cm² y su alargamiento de rotura, de un 50%. Las tolerancias admisibles son: para el diámetro, 0,3 mm y para el espesor, 10%.

Los tubos presentarán una superficie lisa, sin acanaladuras acusadas que debiliten el tubo; estarán exentos de ralladuras profundas y no tendrán manchas ni gránulos insuficientemente gelificados.

Las piezas especiales de unión para estos tubos estarán constituidas por los codos, cortes, cruces, tapones, etc. del mismo material que la tubería, roscado o unido mediante calentamiento o pegamento. Se admitirán las uniones con piezas especiales de latón, bronce, fundición, fibrocemento, etc., siempre que lo permita el tipo de junta empleado.

Las abrazaderas para sujeción de las tuberías serán de acero galvanizado con manguito de caucho sintético.

8.4.3 LLAVES Y VÁLVULAS

Serán de hierro o bronce, de empalme o rosca, o con bridas, y su uso estará condicionado a las características de presión de la instalación.

Vendrán definidas por su tipo y diámetro, que deberá ser igual al de las tuberías en que se acoplen.

Las llaves empleadas en las instalaciones deben ser de buena calidad y no producirán pérdidas de presión excesivas cuando se encuentren totalmente abiertas.

La pérdida de presión producida por las válvulas de bola y compuerta será inferior a la que tendría una tubería de su mismo diámetro, de paredes lisas y de una longitud igual a 50 veces dicho diámetro.

Válvulas de desagües

Las válvulas de desagüe de los aparatos sanitarios serán de latón cromado en su parte vista o de acero inoxidable, de diámetro igual al tubo de salida y compuestas por dos cuerpos roscados; el superior irá abocardado para recibir el tapón, incluirá las correspondientes juntas de goma para producir la estanquidad y una cadenilla cromada que se unirá al tapón.

Válvulas con flotador

Cortará el paso de agua cuando ésta alcance, en el depósito, un determinado nivel. La obturación será por muelle de acero inoxidable y estará preparada para ser roscada a la tubería.

Llaves de paso en el interior.

Permitirá el corte y regulación del paso de agua. El espesor mínimo será de 2 mm y podrán ser de rosca o para soldar.

Las llaves de paso en el interior vendrán definidas por su diámetro, que coincidirá con el de la tubería al que va a ser acoplada y por su mecanismo, que será de asiento paralelo, con un cuerpo de bronce, capaces de permitir una presión de 20 atmósferas y sin pérdidas de cargas superiores a la equivalencia de 12 m de tubería de paredes lisas y del mismo diámetro. La guarnición de cierre de estas llaves será de cuero, goma o fibra polímero.

Llaves de paso con grifo de vaciado

Permitirá el corte y vaciado de una parte de la red. Será de bronce o latón y estanca a la presión de 15 atm. Su espesor mínimo será de 2mm y estará preparada para ser roscada a la tubería.

8.4.4 SOPORTE DE CONTADORES

Permitirá acoplar sobre él el número de contadores previstos en el Proyecto. Será de tipo columna o cuadro de dos o tres niveles. Se construirá con tubos de hierro galvanizado.

8.4.5 CONTADORES

Deberán cumplir lo dispuesto Orden ITC/279/2008, de 31 de enero, por la que se regula el control metrológico del Estado de los contadores de agua fría, tipos A y B.

Permitirán medir el caudal de agua que pasa a su través.

Será de un sistema y modelo aprobado en cualquiera de los Estados miembros de la Unión Europea. Deberán estar verificados por Laboratorio Oficial y precintado reglamentariamente.

Su construcción será sencilla y los materiales empleados no se alterarán al contacto con el agua, ni la contaminarán. Cualquiera que sea su fabricación llevarán grabados su marca, año de fabricación, tipo, dirección del agua y calibre. Deberán ser herméticos y de fácil lectura.

8.4.6 DEPÓSITO ACUMULADOR

Depósito de plástico sanitario con racord para su limpieza.

8.5 CONDICIONES DE EJECUCIÓN Y MONTAJE

8.5.1 CONDICIONES GENERALES.

Todas las instalaciones serán ejecutadas de acuerdo con los documentos del Proyecto, las condiciones recogidas en el presente Pliego o de las órdenes que establezca el Ingeniero-Director.

La instalación será completa con tuberías de los diámetros especificados en el proyecto y los accesorios, llaves, válvulas y elementos que se precisen.

Las tuberías se cortarán empleando herramientas adecuadas, eliminándose las rebabas tanto interiores como exteriores. Todos los cortes se realizarán de forma perpendicular al eje de la tubería.

Cuando las canalizaciones hubieran de atravesar muros, tabiques o forjados, se colocará un manguito de fibrocemento o de P.V.C. con una holgura mínima de 10mm y rellenándose el espacio libre con material de tipo elastómero.

El cintrado de tubos del material en que dicha operación sea posible se efectuará siempre de acuerdo con la aprobación del Ingeniero-Director de no existir piezas especiales del ángulo requerido y siempre que éste no sea inferior a 135°.

La red de distribución será colocada y mantenida asegurando su estanquidad, evitando, aparte del gasto de agua, el daño y la posible contaminación del agua de la red.

Todas las tuberías se montarán centrándolas perfectamente, de modo que sus ejes estén alineados. En los cambios de dirección, las alineaciones rectas serán tangentes a los codos de enlace sin acusar desviaciones.

Las pendientes serán uniformes en cada tramo.

Se colocarán válvulas de reducción de presión cuando ésta alcance límites peligrosos para la estanquidad y mantenimiento de la instalación.

Se realizarán las juntas necesarias entre tuberías rectas y piezas especiales, de acuerdo con la técnica requerida para cada material.

En una red mixta acero-cobre, el acero se situará siempre antes que el cobre, con relación al sentido de circulación del agua. En la unión de tuberías de acero y cobre se dispondrá un manguito de latón.

Concluido el montaje de la instalación se obturarán los extremos abiertos de las tuberías antes de la colocación de los aparatos sanitarios y grifería, para evitar que se introduzcan basura o barro.

8.5.2 ACOPIO DE MATERIALES

En caso de acopios de los materiales de fontanería, se colocarán en lugar seco, protegidos del polvo y de los golpes, colocando en los extremos abiertos de las canalizaciones unos tapones, para evitar la entrada de objetos y suciedad.

8.5.3 TUBERÍAS

Tuberías de plástico (PVC rígida)

Los tubos de PVC rígidos se limpiarán antes de su colocación, de modo que no quede dentro de ellos materias extrañas.

Los tubos se alinearán cuidadosamente, tanto en horizontal como en vertical.

Los tubos se unirán por alguno de los métodos siguientes, siempre sobre la base de lo que ordene el Ingeniero-Director:

- Por machihembrado, preparando los extremos de los tubos, abocardando uno de ellos mediante calentamiento a 130°C y acoplándolo sobre el otro con un pegamento.
- Mediante manguitos lisos acoplados, con pegamento a los extremos
- Por bridas
- Por manguitos roscados
- Por prensaestopas, con el mismo principio que la junta Gibault, que actuará por compresión de dos anillos tóricos de goma.

La tubería, una vez montada, se someterá a la prueba de presión. Para ello se cerrarán los extremos del tramo a probar, y se someterá a una presión hidráulica de 2,5 kg/cm² durante dos horas. Se observará si existen pérdidas de presión y, en éste caso, será necesario buscar el punto donde se produce la fuga, arreglarla y volver a probar la tubería, todo ello por cuenta del Contratista. En caso contrario, se aceptará el tramo probado, y se podrá efectuar el relleno de la zanja, si la tubería va enterrada.

Dado el elevado coeficiente de dilatación de este material se preverán los puntos de sujeción de tal manera que no se impida la libre dilatación, y por tanto, el alabeo de la instalación.

8.5.4 UNIDADES DE OBRA

Acometida

Desde el depósito de suministro de agua se realizará la acometida del vehículo en tubería de cobre o polietileno.

El tramo de acometida ha de ser visitable o registrable en los puntos de colocación de llaves y válvulas.

Toma

La unión de la acometida con la red se realizará por medio de un collarín de fundición o pieza especial de acoplamiento, con las correspondientes juntas de estanquidad de goma. Es conveniente que el sistema utilizado permita hacer conexiones en la red y maniobras en las acometidas sin que la tubería deje de estar en servicio

Válvula de registro

La válvula de registro se situará en el exterior del edificio, en la vía pública, junto a su fachada, alojada en un registro o arquilla fácilmente identificable, y que permitirá el cierre del suministro.

Válvula de paso

La válvula de paso (unión de la acometida con la instalación interior general) o llave general se situará, junto al contador aislado, individual o general, en una cámara impermeabilizada y con desagüe, en el interior del vehículo, en zona fácilmente accesible y próxima a la entrada del mismo .

Grupo de sobrealimentación

En caso de ser necesario se instalará un grupo de sobrealimentación, compuesto por un depósito acumulador y un equipo de bombeo.

Depósito acumulador

Se situará, a continuación de la llave general o contador general según la solución adoptada, en el bajo o en el sótano del edificio o bien en lugar determinado en planos dentro de la urbanización impermeabilizado y con sumidero.

Este depósito tendrá las características indicadas en la documentación del proyecto. Constará de una llave de corte accionada por medio de una boya y de una válvula de retención a la entrada para evitar el retorno del agua en caso de depresión en la red urbana.

Cuando la capacidad necesaria sea superior a 500 litros se desdoblará en varios menores según NTE-IDA: Depósito de agua.

Equipo de bombeo

El funcionamiento será silencioso, sin vibraciones que puedan transmitirse al resto de la instalación, pudiéndose desmontar con facilidad para su inspección y mantenimiento. Se montarán válvulas de compuerta o de bola, anterior y posterior y su acoplamiento a las tuberías se realizará con bridas o racores de unión para facilitar su desmontaje.

Tubo de alimentación

Posteriormente al grupo de sobrealimentación, si lo hubiese, se instalará el tubo de alimentación a la batería de contadores si los hubiera o al contador aislado. En caso de contador aislado a ser posible se intentará eliminar en parte o en su totalidad.

El tubo de alimentación discurrirá por zona de uso común y a ser posible quedará visible en todo su recorrido. De existir inconvenientes constructivos para ello, será envainado en un tubo estanco de material plástico, recubierto de hormigón para darle resistencia mecánica; la vaina será de un diámetro al menos dos veces el del tubo de alimentación y dispondrá de registros en sus extremos y cambios de dirección que permita la inspección y control de posibles fugas.

Estará provisto de válvulas de ventosa, de retención general y reductora de presión si fuese necesario.

Soporte de los contadores

El soporte de los contadores estará formado por una serie de tubos horizontales y verticales que alimentarán a los contadores, sirviendo a su vez de soporte a éstos y a sus llaves.

Se construirá con tubos de hierro galvanizado, a fin de darle la rigidez y continuidad de paso necesario para su buen funcionamiento, con el diámetro que se señala en los esquemas del proyecto y colgándose mediante anclajes a una pared de ladrillo macizo.

Este soporte se unirá al tubo de alimentación por medio de bridas atornilladas.

Red interior o derivaciones del aparato

Se colocará una llave de paso a la entrada de cada local húmedo.

Las uniones de las tuberías con los accesorios serán por compresión radial de junta tórica y la retención del tubo al accesorio se realizará mediante ranuras o dientes prensores a agarre mecánico.

8.6 PRUEBAS Y ENSAYOS

Todos los elementos y accesorios que integran las instalaciones serán objeto de las pruebas reglamentarias.

Antes de proceder al empotramiento de las tuberías, la Contrata estará obligada a efectuar la siguiente prueba:

- Prueba de resistencia mecánica y estanquidad.

Dicha prueba se efectuará con presión hidráulica:

- Serán objeto de esta prueba todas las tuberías, elementos y accesorios que integran la instalación
- La prueba se efectuará a 20kg/cm². Para iniciar la prueba se llenará de agua toda la instalación manteniendo abiertos los grifos terminales hasta que se tenga la seguridad de que la purga ha sido completa y no queda nada de aire. Entonces se cerrarán los grifos que nos han servido de purga y el de la fuente de alimentación. Se procederá a reconocer toda la instalación para asegurarse de que no existe pérdida.
- A continuación se disminuirá la presión hasta llegar a la de servicio, con un mínimo de 6 kg/cm², y se mantendrá esta presión durante quince minutos. Se dará por buena la instalación si durante ese tiempo la lectura del manómetro ha permanecido constante. El manómetro a emplear en esta prueba deberá apreciar, con claridad, décimas de kg/cm².

8.7 MEDICIÓN Y VALORACIÓN

Sólo se abonarán las cantidades ejecutadas con arreglo a las condiciones del presente Pliego, al resto de los documentos del Proyecto o a las órdenes del Ingeniero-Director.

8.7.1 TUBERÍAS

Las tuberías se abonarán por metro lineal de obra terminada, estando incluidas en el precio el costo de adquisición y transporte de todos los materiales incluso parte proporcional de piezas especiales que correspondan, colocación de las tuberías, ejecución de juntas y todos los gastos que originen las correspondientes pruebas.

Sólo se facturará separadamente aquellos elementos específicamente recogidos en el estado de mediciones.

8.7.2 VALVULERÍA Y GRIFERÍA

La valvulería y grifería se abonarán por unidad completamente instalada y a los precios señalados en el Proyecto.

9. PLIEGO DE CONDICIONES TÉCNICAS DE INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS

9.1 OBJETO

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares determina las condiciones mínimas aceptables para la ejecución de las obras de Instalaciones Contra Incendios.

9.2 CAMPO DE APLICACIÓN

Este Pliego de Condiciones Técnicas Particulares se refiere al suministro e instalación de materiales necesarios en la ejecución de Instalaciones Contra Incendios.

9.3 NORMATIVA DE APLICACIÓN

Se observarán en todo momento, durante la ejecución de la Obra, las siguientes normas y reglamentos:

REAL DECRETO 786/2001 de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

REAL DECRETO 513/2017, de 22 mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios.

ORDEN de 24 de octubre de 1979 sobre prevención anti-incendios en establecimientos sanitarios.

DECRETO 305/1996 de 23 de diciembre, sobre medidas de seguridad y protección contra incendios en establecimientos turísticos.

Relación de normas UNE referenciadas en este pliego:

UNE 20062. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámpara de incandescencia. Prescripciones de funcionamiento”.

UNE 20392. Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.

UNE EN 671-1:1995. Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 1: Bocas de incendios equipadas con mangueras semirrigidas.

UNE EN 671-1:1995. Instalaciones fijas de extinción de incendios. Sistemas equipados con mangueras. Parte 2: Bocas de incendios equipadas con mangueras planas.

UNE 23007-1:1996. Sistemas de detección y alarma de incendio. Parte 1: Introducción

UNE 23007-2:1998 Sistemas de detección y de alarma de incendio. Parte 2: Equipos de control e indicación.

UNE 23007-4:1998 Sistemas de detección y de alarma de incendio. Parte 4: Equipos de suministro de alimentación

UNE 23026-1:1980. Tecnología de fuego. Terminología

UNE 23033-1:1981. Seguridad contra incendios. Señalización.

UNE 23110-1:1996. Extintores portátiles de incendio. Parte I. Designación. Duración de funcionamiento. Hogares tipo de las clases A y B.

UNE 23110-2:1996. Extintores portátiles de incendios. Parte 2: Estanquidad. Ensayo dieléctrico. Ensayo de asentamiento. Disposiciones especiales.

UNE 23110-3:1994. Extintores portátiles de incendio. Parte 3: Construcción, resistencia a la presión y ensayos mecánicos.

UNE 23110-4:1996. Extintores portátiles de incendios. Parte 4: Cargas, hogares mínimos exigibles

UNE 23110-5:1996. Extintores portátiles de incendios. Parte 5: Edificaciones y ensayos complementarios

UNE 23110-5:1997 ERRATUM. Extintores portátiles de incendios. Parte 5: Edificaciones y ensayos complementarios.

UNE 23110-6:1996. Extintores portátiles de incendios. Parte 6: Procedimiento para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la norma EN 3, partes 1 a 5.

UNE 23110-6/1M:2000. Extintores portátiles de incendios. Parte 6: Procedimiento para la evaluación de la conformidad de los extintores portátiles con la norma EN 3, partes 1 a 5.

UNE 23400-3:1998. Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 70 milímetros.

UNE 23400-4:1998. Material de lucha contra incendios. Racores de conexión de 100 milímetros.

UNE 23541:1979. Sistemas fijos de extinción por polvo. Generalidades.

UNE 23542:1979. Sistemas fijos de extinción por polvo. Sistemas de inundación total.

UNE 23543:1979. Sistemas fijos de extinción por polvo. Sistemas de aplicación local.

UNE 23544:1979. Sistemas fijos de extinción por polvo. Sistemas de mangueras manuales.

UNE 23727:1990. Ensayos de reacción al fuego de los materiales de construcción. Clasificación de los materiales utilizados en la construcción.

UNE 23806:1981. Ensayo de comportamiento frente al fuego. Ensayo de estabilidad al chorro de agua de los materiales protectores de estructuras metálica.

UNE-EN 2:1994. Clases de fuegos.

UNE-EN 1363-1:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 1: Requisitos generales.

UNE-EN 1363-2:2000. Ensayos de resistencia al fuego. Parte 2: Procedimientos alternativos adicionales.

UNE-EN 1634-1:2000. Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos. Parte 1: Puertas y cerramientos para el control de humos.

UNE-EN 1634-3:2000. Ensayos de resistencia al fuego de puertas y elementos de cerramiento de huecos. Parte 3: Puertas y cerramientos cortafuegos.

9.4 MATERIALES

9.4.1 CLASE DE LOS MATERIALES CONSTRUCTIVOS

Todos los materiales que se utilicen en la realización del presente Proyecto serán de Clase M0 y M1, cumpliendo con la Norma UNE 23727.

Los ensayos de determinación de resistencia al fuego de los materiales se verificarán conforme a lo establecido en las Normas UNE-EN 1363 y UNE-EN 1634.

Los certificados de ensayo referentes a puertas u otros elementos de cierre de huecos interiores, indicarán de forma expresa el tiempo durante el cual dichos elementos mantienen sus posibilidades de apertura.

9.4.2 CHAPAS

Las chapas utilizadas para estas instalaciones serán de acero galvanizado, desplegada o con perforaciones para favorecer el agarre del mortero de revestimiento que se aplique sobre ella. Su espesor no será menor de 0.3 mm.

9.4.3 PUERTAS CORTAFUEGOS, TRAMPILLAS Y CONDUCTOS.

En general, todas las puertas cortafuegos, tanto de madera como metálicas se ajustarán a la UNE-EN 1634. Se presentarán certificados de ensayos por un laboratorio oficialmente homologado y acreditado.

Las características de las puertas serán las que se establezcan en la memoria, planos y exigencias de la normativa.

Durante la ejecución de las mismas, se cuidará la perfecta verticalidad de marcos y bastidores. Todas las puertas a las que se exija cierre permanente o automático se les someterá a la prueba consistente en abrir la puerta hasta un ángulo de 60° respecto de su posición de cerrado y se le soltará debiendo recuperar su posición de cerrado, quedando totalmente estanca.

Las puertas irán provistas de juntas intumescentes que garanticen la absoluta estanqueidad.

9.4.4 PINTURAS E IGNIFUGACIONES.

Todas las pinturas ignífugas e intumescentes acreditarán su reacción al fuego, intumescencia y estabilidad al chorro de agua, mediante certificado de ensayo según Normas UNE 23727, UNE 23806 y UNE-EN 1363

La documentación técnica de la pintura acreditará el tiempo por el cual se protege la estructura.

Todos los materiales que se empleen en la decoración y acabado deberán adaptarse a las características de reacción al fuego según la normativa vigente, para ello el suministrador de dichos materiales deberá aportar un certificado emitido por un laboratorio acreditado, que certifique el grado de reacción al fuego y las condiciones de utilización de dichos materiales.

Asimismo, el Contratista que coloque dichos materiales, acreditará por escrito al Ingeniero Director que los materiales se han colocado según las condiciones indicadas en el certificado de ensayo antes mencionado.

9.5 SISTEMAS MANUALES DE ALARMA DE INCENDIOS

9.5.1 GENERALIDADES

Se instalarán sistemas manuales de alarma de incendios en los sectores de incendio de los establecimientos industriales cuando en ellos se desarrollen las actividades especificadas en el apéndice 3 apartado 4 del RD 786/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad Contra Incendios en los Establecimientos Industriales.

Los sistemas manuales de alarma de incendio estarán constituidos por un conjunto de pulsadores que permitirán provocar voluntariamente y transmitir una señal a una central de control y señalización permanentemente vigilada, de tal forma que sea fácilmente identificable la zona en que ha sido activado el pulsador.

Las fuentes de alimentación del sistema manual de pulsadores de alarma, sus características y especificaciones deberán cumplir los requisitos que las fuentes de alimentación de los sistemas automáticos de detección pudiendo ser la fuente secundaria común a ambos sistemas.

9.6 SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE ALARMAS

Se instalarán sistemas de comunicación de alarmas en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales si la suma de la superficie construida de todos los sectores de incendio del establecimiento industrial es de 10.000 m² o superior.

La señal acústica transmitida por el sistema de comunicación de alarma de incendio permitirá diferenciar si se trata de una alarma por “emergencia parcial” o “emergencia general”, siendo preferible el uso de un sistema de megafonía

El sistema de comunicación de la alarma permitirá transmitir una señal diferenciada, generada voluntariamente desde un puesto de control. La señal será, en todo caso audible, debiendo ser además, visible cuando el nivel de ruido donde deba ser percibida supere los 60 dB (A).

El nivel sonoro de la señal y el óptico, en su caso, permitirán que sea percibida en el ámbito de cada sector de incendio donde está instalada.

El sistema de comunicación de la alarma dispondrá de dos fuentes de alimentación, con las mismas condiciones que las establecidas para los sistemas manuales de alarma, pudiendo ser la fuente secundaria común con la del sistema automático de detección y del sistema manual de alarma o de ambos.

9.7 EXTINTORES DE INCENDIO

Se instalarán extintores de incendio portátiles en todos los sectores de incendio de los establecimientos industriales

El agente extintor utilizado será seleccionado de acuerdo con la tabla I-1 de apéndice 1 del Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios, aprobado por RD 1942/1993, de 5 de noviembre.

La dotación de extintores del sector de incendio según la clase de fuego y según la clase de combustible existente en el sector se determinará de acuerdo con lo establecido en el apéndice 3 apartado 8.2 del RD 786/2001, de 6 de julio.

Cuando en el sector de incendio existan combustibles clase D, se utilizarán agentes extintores de características específicas adecuadas a la naturaleza del combustible, que podrán proyectarse sobre el fuego con extintores, o medios manuales, de acuerdo con la situación y las recomendaciones particulares del fabricante del agente extintor.

No se permite el empleo de agentes extintores conductores de la electricidad sobre fuegos que se desarrollan en presencia de aparatos, cuadros, conductores y otros elementos bajo tensión eléctrica superior a 24V. La protección de éstos se realizará con extintores de dióxido de carbono, o polvo seco BC o ABC, cuya carga se determinará según el tamaño del objeto protegido con un valor mínimo de 5 Kg de dióxido de carbono y 6 Kg de polvo seco BC o ABC.

El emplazamiento de los extintores portátiles de incendio permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse el incendio y su distribución, será tal que el recorrido máximo horizontal, desde cualquier punto del sector de incendio hasta el extintor, no supere 15 m.

Los extintores de incendios, sus características y especificaciones, se ajustarán a lo establecido en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión y a su Instrucción Técnica complementaria MIE-AP5.

Los extintores de incendios necesitarán, antes de su fabricación o importación, con independencia de lo establecido por la ITC-MIE-AP5, ser aprobados de acuerdo con lo establecido en el Artículo 2 del Real Decreto 1942/1993, de 5 de noviembre por el que se

aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección Contra Incendios, a fin de justificar el cumplimiento de lo dispuesto en la Norma UNE 23110.

Los extintores manuales a emplear, estarán timbrados e irán acompañados de los correspondientes boletines, así como de un certificado de que la casa suministradora está debidamente autorizada y que cuenta con los medios necesarios para la revisión y recarga de los mismos.

De igual manera, los extintores irán provistos de una placa de diseño que llevará grabado los siguientes datos:

- Presión de diseño.
- Nº de placa de diseño que se aplique a cada aparato.
- Fecha de la primera y sucesivas pruebas y marca de quien las realiza.

Todos los extintores irán, además, provistos de una etiqueta de características, que deberán contener como mínimo los siguientes datos:

- Nombre o razón social del fabricante o importador que ha registrado el tipo al que corresponde el extintor.
- Temperatura máxima y mínima de servicio.
- Productos contenidos y cantidad de los mismos.
- Eficacia, para extintores portátiles, de acuerdo con la Norma UNE 23110.
- Tipos de fuego para los que no deben utilizarse el extintor.
- Instrucciones de empleo.

- Fecha y contraseña correspondiente al registro de tipo.

La placa de diseño y la etiqueta estarán redactadas al menos en Castellano.

El emplazamiento de los extintores permitirá que sean fácilmente visibles y accesibles, no entorpeciendo en ningún momento las vías de evacuación, estarán situados próximos a los puntos donde se estime mayor probabilidad de iniciarse incendio, a ser posible próximos a las salidas de evacuación y preferentemente sobre soportes fijados o paramentos verticales, mediante dos puntos como mínimo y mediante tacos y tornillos, de modo que la parte superior del extintor quede, como máximo, a 1.70 metros sobre el suelo.

Los expuestos a la intemperie, deberán ir protegidos por urnas. Se considerarán adecuados, para cada una de las clases de fuego, según la UNE-EN 2, los agentes extintores utilizados en extintores, que figuran en la tabla adjunta.

(2) En presencia de tensión eléctrica no son aceptables como agentes extintores el agua a chorro, ni la espuma. El resto de los agentes extintores podrán utilizarse en aquellos extintores que superen el ensayo dieléctrico normalizado en la UNE 23110.

Las características criterios de calidad y ensayos de los extintores se ajustarán a lo especificado en el Reglamento de Aparatos a Presión, así como a las Normas UNE 23026, UNE 23110.

9.8 CONDICIONES DE MANTENIMIENTO Y USO

Todas las instalaciones y medios relativos al presente Proyecto deberán conservarse en buen estado de acuerdo con lo establecido en cada caso, en el presente capítulo, o en las disposiciones vigentes que serán de aplicación. La responsabilidad derivada de la obligación impuesta en el punto anterior recaerá en la propiedad correspondiente, en cuanto a su mantenimiento y empleo.

9.8.1 EXTINTORES MÓVILES

La instalación de extintores móviles deberá someterse a las siguientes operaciones de mantenimiento y control de funcionamiento:

- Se verificará periódicamente y como máximo cada 3 meses la situación, accesibilidad y aparente buen estado del extintor y sus inscripciones.
- Cada 6 meses o después de haberse producido un incendio, se realizarán las operaciones previstas en las instrucciones del fabricante o instalador. Particularmente se verificará el peso del extintor, su presión, en caso de ser necesario, así como el peso mínimo previsto para los botellines que contengan el agente impulsor.
- Cada 12 meses se realizará una verificación y recarga de los extintores por personal especializado.
- Se procurará que entre el personal que permanece habitualmente en los lugares donde existan extintores, haya personal debidamente adiestrado para su utilización en caso de emergencia.
- Las verificaciones anuales y semestrales se recogerán en tarjetas unidas de forma segura a los extintores, en la que constará la fecha de cada comprobación y la identificación de la persona que lo ha realizado.
- En caso de ser necesarias observaciones especiales, éstas podrán ser indicadas en las mismas.
- Las operaciones de retimbrado y recarga se realizarán de acuerdo con lo previsto en el vigente Reglamento de Aparatos a Presión.

9.8.2 LÍNEAS DE SEÑALIZACIÓN

Se efectuará una revisión de las líneas de señalización cuando al realizar la prueba de servicio de la central de señalización y de los detectores, se aprecie alguna anomalía eléctrica o antes si se enciende el piloto de avería de la central de señalización de detectores.

9.8.3 ALUMBRADOS DE EMERGENCIA Y SEÑALIZACIÓN

Las instalaciones de alumbrado de emergencia y alumbrado de señalización se someterán a inspección al menos una vez al año.

TRABAJO FIN DE GRADO

PRESUPUESTO

DISEÑO DE UN FOOD BUS

Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

MARZO 2020

INDICE PRESUPUESTO

| | |
|--|-----|
| 1. INTRODUCCIÓN..... | 287 |
| 2. PRESUPUESTO DE COMPRA ROUTEMASTER RM1 | 287 |
| 3. PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL | 287 |
| CAPÍTULO 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA | 288 |
| CAPÍTULO 2. GRUPO ELECTRÓGENO | 291 |
| CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN FONTANERÍA | 291 |
| CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS | 292 |
| CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO RESTAURANTE..... | 293 |

3. INTRODUCCIÓN

Para el presupuesto de este TFG se han distinguido dos partidas presupuestarias:

1. Presupuesto de compra del vehículo Routemaster RM1 de segunda mano directamente en Reino Unido.
2. Presupuesto de ejecución material de instalaciones y equipamiento del Food Bus.

4. PRESUPUESTO DE COMPRA ROUTEMASTER RM1

A través de la Asociación de Routemaster del Reino Unido se ha podido estudiar la compra de un vehículo Routemaster modelo RM1 por un valor de 28000 €. Se debe considerar que este presupuesto no incluye gastos de transporte ni de homologación según la normativa vigente establecida por el ministerio de Industria.

5. PRESUPUESTO EJECUCIÓN MATERIAL

Se distinguen 5 capítulos para estudiar el presupuesto de ejecución material del TFG:

CAPÍTULO 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

CAPÍTULO 2. GRUPO ELECTRÓGENO

CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN FONTANERÍA

CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS

CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO RESTAURANTE

CAPÍTULO 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA

| CÓDIGO | UND. | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | PRECIO UD. | TOTAL |
|--|------|--|--------|------------|----------|
| CAPÍTULO 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | | | |
| | und. | LÁMPARAS | | | |
| | | PLAFÓN LED CIRCULAR 6W | 24 | 3,95 € | 94,80 € |
| 01 | | PANEL LED SLIM MARCO PLATA 60 x 30 cm 32 W 3270 lm | 4 | 18,95 € | 75,80 € |
| | | BALIZA LED RANDY ACABADO NEGRO 1,5 W | 12 | 7,95 € | 95,40 € |
| | | LUZ EMERGENCIA LED 3 W + KIT TECHO LUZ, PERMANENTE/NO PERMANENTE | 6 | 12,95 € | 77,70 € |
| | | FOCO LED CREE ESPECIAL CARTELERÍA 30 W BRAZO 50 cm | 3 | 59,95 € | 179,85 € |
| | | | | | 523,55 € |
| | ml. | CABLES | | | |
| | | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm NEGRO | 23 | 0,19 € | 4,30 € |
| 02 | | CABLE H07Z1-K CPR 1x2,5 mm NEGRO | 24 | 0,30 € | 7,20 € |
| | | CABLE H07Z1-K CPR 1x6 mm NEGRO | 10 | 0,70 € | 7,00 € |
| | | CABLE H07Z1-K CPR 1x10 mm NEGRO | 7 | 1,22 € | 8,54 € |
| | | | | | 27,04 € |
| | ml. | TUBOS | | | |
| 03 | | TUBO REFLEX M16 | 100 | 0,15 € | 15,00 € |
| | | TUBO REFLEX M20 | 100 | 0,18 € | 18,20 € |
| | | TUBO REFLEX M25 | 100 | 0,25 € | 24,50 € |
| | | | | | 57,70 € |
| | und. | INTERRUPTOR AUTOMÁTICO | | | |
| 04 | | AUTOMATICO 1P+N 6 A 6kA C | 2 | 5,08 € | 10,16 € |
| | | AUTOMATICO 1P+N 10 A 6kA C | 3 | 2,56 € | 7,68 € |
| | | AUTOMATICO 1P+N 16 A 6kA C | 5 | 2,56 € | 12,80 € |

| | | | | |
|----|---|------------------|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | AUTOMATICO 1P+N 25 A 6kA C | 2 | 2,56 € | 5,12 € |
| | AUTOMATICO 3P+N 32 A 6kA C | 1 | 13,95 € | 13,95 € |
| | | | | 49,71 € |
| 05 | und. INTERRUPTOR DIFERENCIAL DIFERENCIAL 2P 40 A 30 mA | 12 | 10,06 € | 120,72 € |
| | | | | 120,72 € |
| 06 | und. CONTACTOR RED-GRUPO CONTACTOR 40 A 4 NA 230 V | 1 | 49,51 € | 49,51 € |
| | | | | 49,51 € |
| 07 | und. ICP ICP 1P 30 A 6 kA | 1 | 15,79 € | 15,79 € |
| | | | | 15,79 € |
| 08 | und. ARMARIO DE INSTALACIÓN PUERTA TRANSPARENTE 4 FILAS CAJA 96M S/P S/PTA 4F IP 40-41 | 1 1 | 108,93 € 193,37 € | 108,93 € 193,37 € |
| | | | | 302,30 € |
| 09 | und. PUESTA A TIERRA PICA TIERRA LISA 1,5 M. x 14,2 100 ARQUETA T.T ALUMINIO 21 x 21 cm. GRAPA DE CONEXIÓN 14,6 CAJA PUESTA A TIERRA CTSD650 | 1 1 1 1 | 4,07 € 6,47 € 0,76 € 11,30 € | 4,07 € 6,47 € 0,76 € 11,30 € |
| | | | | 22,60 € |
| 10 | und. BASES DE ENCHUFE BASE DE 16 A BASE DE 25 A | 9 2 | 2,20 € 3,75 € | 19,80 € 7,50 € |

| | | | | |
|--|---|--------|---------|-------------------|
| BASE DE 32 A | 1 | 8,55 € | 8,55 € | |
| | | | 35,85 € | |
| und. INTERRUPTORES DE LUZ | | | | |
| INTERRUPTOR DE 10 A | 6 | 2,15 € | 6,00 € | |
| | | | 6,00 € | |
| TOTAL CAP. 1: INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | | 1.210,77 € |

CAPÍTULO 2. GRUPO ELECTRÓGENO

CAPÍTULO 2: GRUPO ELECTRÓGENO

| | | | | | | |
|--|----------------|--|----|------------|------------|-------------------|
| 01 | und. | GRUPO ELECTRÓGENO (totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento) GRUPO ELECTRÓGENO HYUNDAI DHY14KE. | 1 | 6.352,50 € | 6.352,50 € | 6.352,50 € |
| 02 | m ² | MATERIAL AISLANTE ACÚSTICO POLIURETANO ACÚSTICO (700 x 500 mm x 50 mm) 4 m2 | 12 | 57,65 € | 691,80 € | 691,80 € |
| TOTAL CAP. 2: GRUPO ELECTRÓGENO | | | | | | 7.044,30 € |

CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN FONTANERÍA

CAPÍTULO 3: INSTALACIÓN FONTANERÍA

| | | | | | | |
|----|------|---|---|----------|----------|----------|
| 01 | und. | ELEMENTOS INSTALACIÓN FONTANERIA | | | | |
| | | LLAVE DE PASO | 3 | 4,99 € | 14,97 € | |
| | | SONDA MEDIDORA DE AGUA | 1 | 39,99 € | 39,99 € | |
| | | BOMBA DE AGUA 22L. | 1 | 34,90 € | 34,90 € | |
| | | DEPÓSITO 207 L. | 1 | 102,70 € | 102,70 € | |
| | | DEPÓSITO 103 L. | 1 | 64,29 € | 64,29 € | |
| | | CALENTADOR DE GAS COINTRA | 1 | 339,00 € | 339,00 € | |
| | | GRIFO MONOMANDO 12 V | 1 | 101,64 € | 101,64 € | |
| | | FREGADERO | 1 | 90,75 € | 90,75 € | 788,24 € |

| | | | | | |
|----|-----|--------------------------|---|--------|---------|
| 02 | ml. | TUBERÍAS | | | |
| | | TUBO PE 20-16 ATM.M.A.D. | 3 | 0,94 € | 2,82 € |
| | | TUBO PE 25-16 ATM.M.A.D. | 8 | 1,30 € | 10,40 € |
| | | | | | 13,22 € |

TOTAL CAP.3: INSTALACIÓN FONTANERÍA 801,46 €

CAPÍTULO 4: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS

| CÓDIGO | UND. | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | PRECIO UD. | TOTAL |
|---|------|--|--------|------------|----------|
| CAPITULO 4:INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS | | | | | |
| 01 | und. | EXTINTORES | | | |
| | | EXTINTOR 6 KG. EFICACIA 27A-183B | 4 | 28,18 € | 112,72 € |
| | | | | | 112,72 € |
| | und. | SEÑALIZACIÓN | | | |
| | | SEÑAL SALIDA IMPLASER 29,7 x 10,5 | 1 | 2,34 € | 2,34 € |
| 02 | | SEÑAL PULSADOR DE ALARMA 21 x 29,7 ISO7010 | 2 | 2,34 € | 4,68 € |
| | | SEÑAL SALIDA ESCALERA BAJADA DERECHA | 1 | 2,34 € | 2,34 € |
| | | SEÑAL EXTINTOR 21 x 29,7 ISO 7010 | 4 | 2,34 € | 9,36 € |
| | | | | | 18,72 € |

| | | | | | |
|----|------|--|---|---------|---------|
| 03 | und. | ALARMA (totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento) | | | |
| | | SIRENA VALKYRIE | 1 | 36,00 € | 36,00 € |
| | | Sirena óptico acústica modelo VALKYRIE-CSB de Komttech | | | |
| | | PULSADOR CONVENCIONAL 470 OHMS | 2 | 11,00 € | 22,00 € |
| | | Pulsador convencional rearmable modelo GFE-MCPE-C de Komttech con caja montaje empotrado | | | |

55,66 €

TOTAL CAP.4: INSTALACIÓN CONTRAINCENDIO 189,44 €

CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO RESTAURANTE

| CÓDIGO | UND. | DESCRIPCIÓN | UNIDAD | PRECIO UD. | TOTAL |
|---|------|--|--------|------------|------------|
| CAPÍTULO 5: EQUIPAMIENTO RESTAURANTE | | | | | |
| 01 | und. | EQUIPOS DE COCINA (totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento) | | | |
| | | FREIDORA | 1 | 320,03 € | 320,03 € |
| | | MESA REFRIGERADA | 1 | 977,92 € | 977,92 € |
| | | CONGELADOR | 1 | 275,88 € | 275,88 € |
| | | PLANCHA (GAS) | 1 | 332,87 € | 332,87 € |
| | | FOGONES (GAS) | 1 | 1.147,69 € | 1.147,69 € |
| | | CAMPANA EXTRACCIÓN | 1 | 1.000,00 € | 1.000,00 € |
| | | MICROONDAS | 1 | 170,00 € | 170,00 € |
| | | HORNO | 1 | 260,00 € | 260,00 € |
| | | | | | 4.484,39 € |

| | | | | | |
|----|------|--|----|----------|------------|
| 02 | m2 | ACERO PAREDES DE COCINA | | | |
| | | ACERO INOX. COCINA AISI 304 | 13 | 178,40 € | 2.319,20 € |
| | | | | | 2.319,20 € |
| | und. | EQUIPOS DE COMEDOR Y ÁREA DE CAMARERO | | | |
| | | EQUIPO DE SONIDO | 1 | 448,00 € | 448,00 € |
| | | ORDENADOR TPV | 1 | 400,00 € | 400,00 € |
| | | CAVA DE VINOS | 1 | 369,00 € | 369,00 € |
| 02 | | NEVERA REFRESCO | 1 | 153,00 € | 153,00 € |
| | | SILLAS | 10 | 49,00 € | 490,00 € |
| | | MESAS | 5 | 137,95 € | 689,75 € |
| | | MUEBLE-BAR | 1 | 400,00 € | 400,00 € |
| | | EXPOSITOR DE VINO | 1 | 250,00 € | 250,00 € |
| | | | | | 3.199,75 € |
| | und. | EQUIPAMIENTO PERSONAS CON MOVILIDAD REDUCIDA | | | |
| 03 | | SILLA DE RUEDAS | 1 | 129,00 € | 129,00 € |
| | | RAMPA MINÚSVALIDOS (totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento) | 1 | 809,49 € | 809,49 € |
| | | | | | 938,49 € |

| | | | | | |
|-------|-----|--|---|--|-------------------|
| 04 | und | CABINA BAÑO | | | |
| | . | CABINA BAÑO MODELO 6219-87 (totalmente instalada y en perfecto estado de funcionamiento) | 1 | 3.500,00€ | 3.500,00 € |
| | | | | | 3.500,00 € |
| | | | | TOTAL CAP.5: EQUIPAMIENTO RESTAURANTE | 14.441,83€ |
| <hr/> | | | | | |
| | | | | TOTAL FOOD BUS | 23.687,80€ |
| | | | | IGIC (7%) | 1.658,15€ |
| | | | | TOTAL FOOD BUS CON IGIC | 25.345,94€ |

TRABAJO FIN DE GRADO

PLANOS

DISEÑO DE UN FOOD BUS

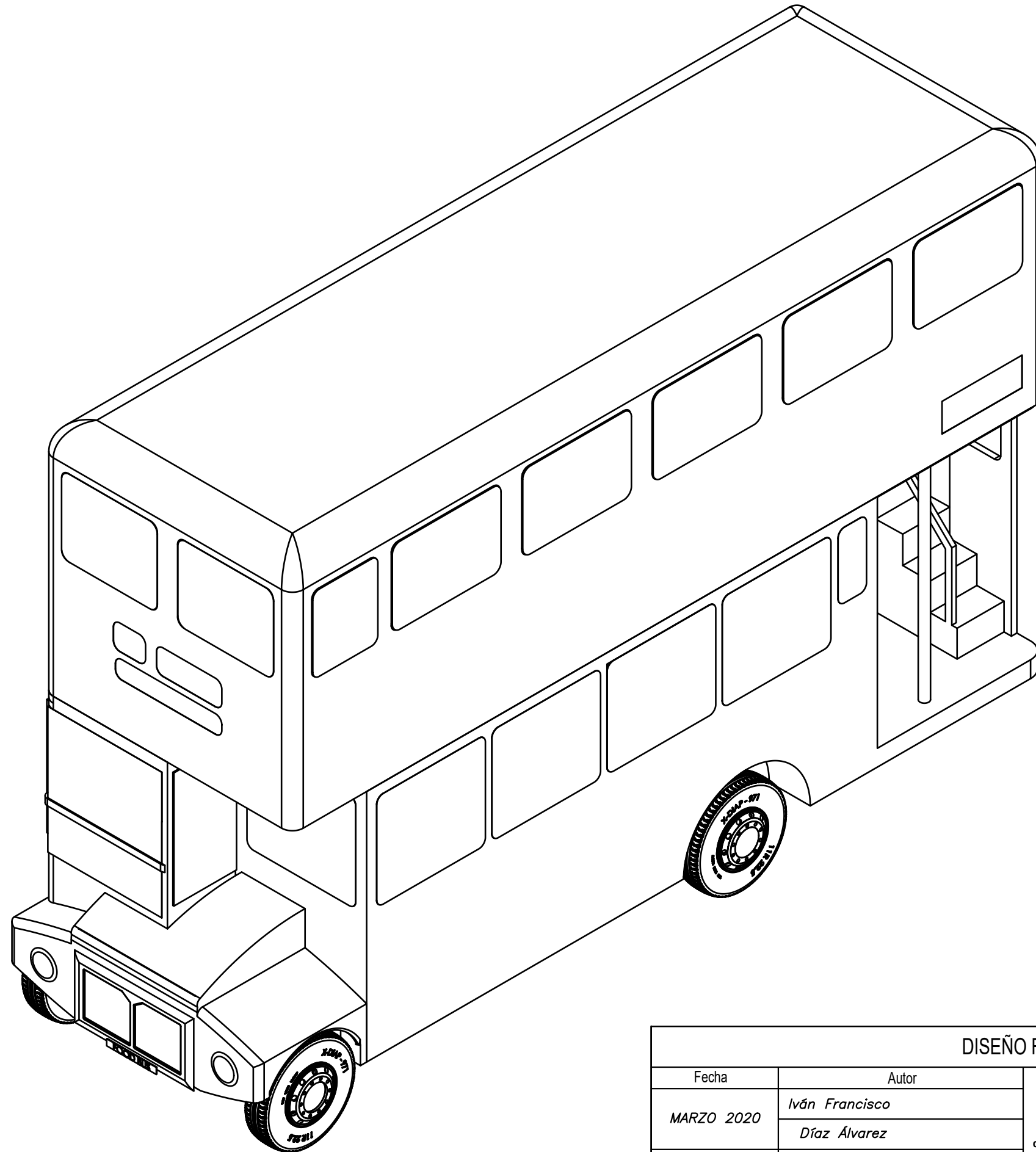
Titulación: Grado en ingeniería mecánica

Autor: Iván Francisco Díaz Álvarez

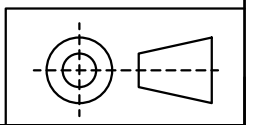
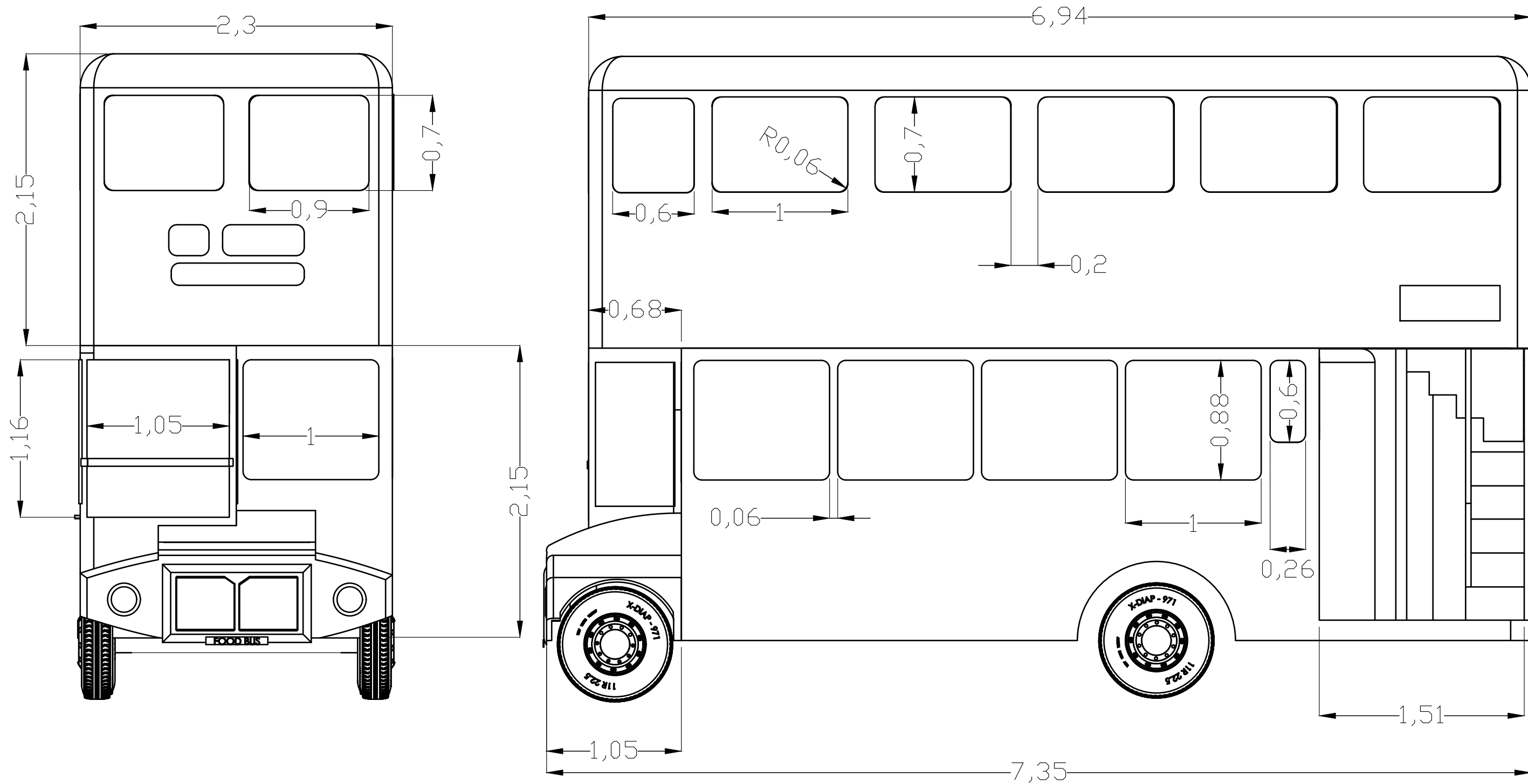
MARZO 2020


INDICE PLANOS

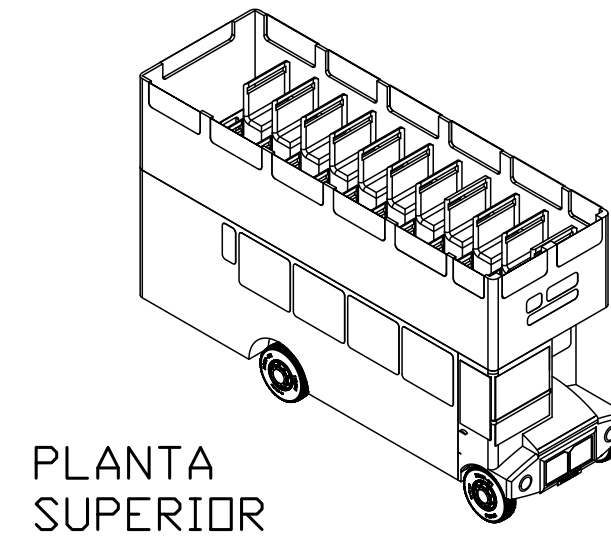
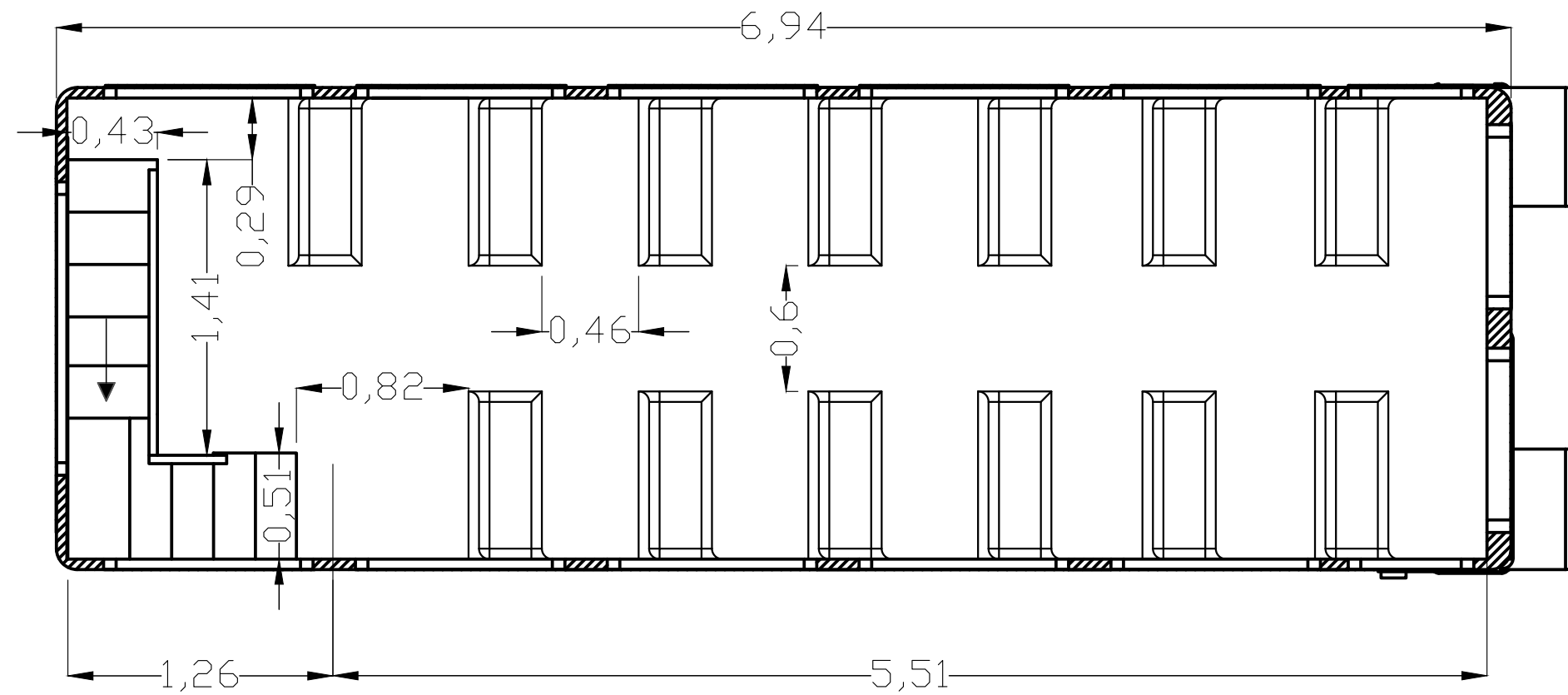
1. PERSPECTIVA ROUTEMASTER RM1 ORIGINAL
2. VISTA EXTERIOR MODELO ORIGINAL
3. VISTA INTERIOR MODELO ORIGINAL
4. PERSPECTIVA FOOD BUS
5. VISTAS LATERAL IZQUIERDA Y POSTERIOR FOOD BUS
6. VISTA LATERAL DERECHA FOOD BUS
7. DISTRIBUCIÓN PLANTA INTERIOR FOOD BUS
8. PLANTA INFERIOR FOOD BUS ACOTADA
9. DISTRIBUCIÓN PLANTA SUPERIOR FOOD BUS
10. PLANTA SUPERIOR FOOD BUS ACOTADA
11. ILUMINACIÓN PLANTA INFERIOR C1, C2, C3 Y L1
12. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA PLANTA INFERIOR
13. ILUMINACIÓN PLANTA SUPERIOR C1, C2 Y C3
14. ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA PLANTA SUPERIOR
15. CIRCUITOS DE FUERZA FOOD BUS
16. ESQUEMA UNIFILAR
17. PLANO DE FONTANERÍA FOOD BUS
18. PERSPECTIVA 3D FONTANERÍA
19. PLANO INSTALACIÓN CONTRAINCENDIOS



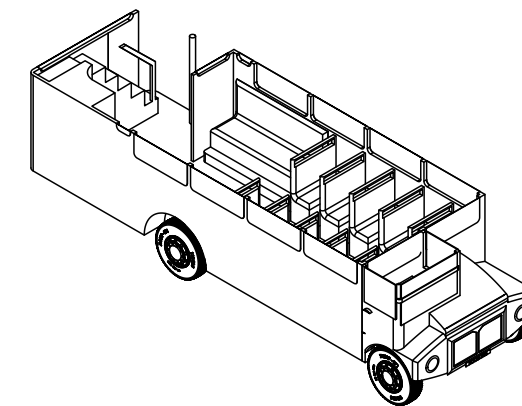
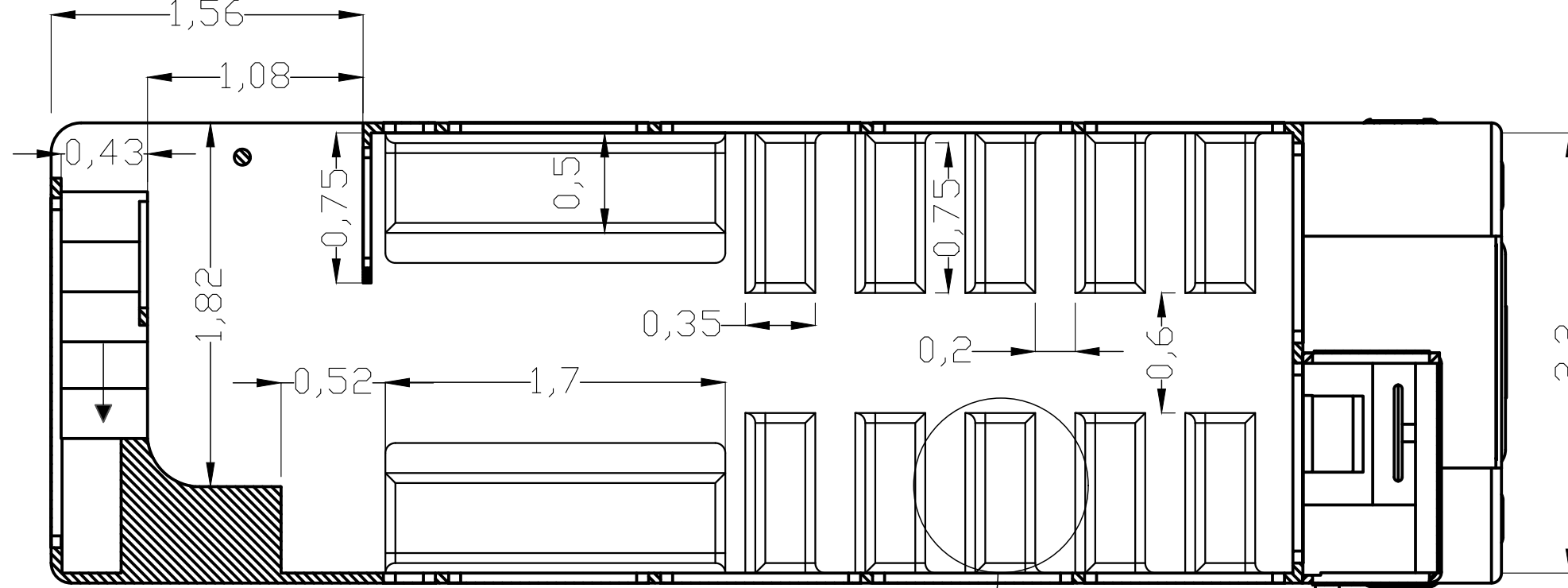
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|--------------------------------------|--|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:30 | PERSPECTIVA ROUTEMASTER RM1 ORIGINAL | | Nº PLANO :1 |



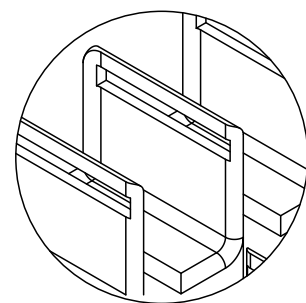
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|----------------|---|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología |
| Id. s. normas | Díaz Álvarez | | |
| ESCALA: 1:30 | UNE-EN-DIN | VISTA EXTERIOR MODELO ORIGINAL | Nº PLANO :2 |



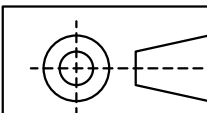
PLANTA SUPERIOR



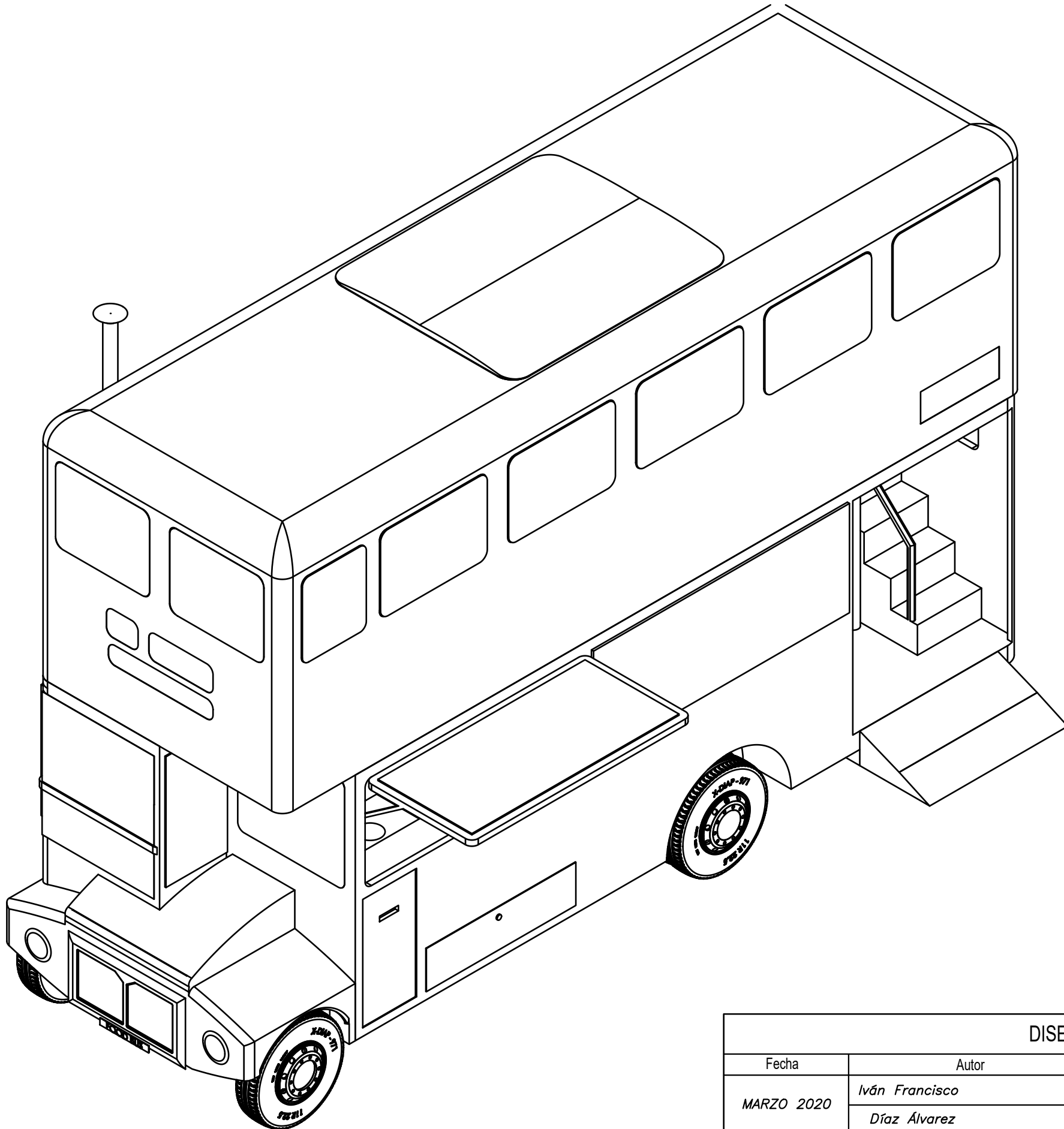
PLANTA INFERIOR



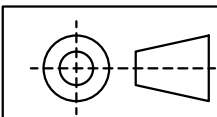
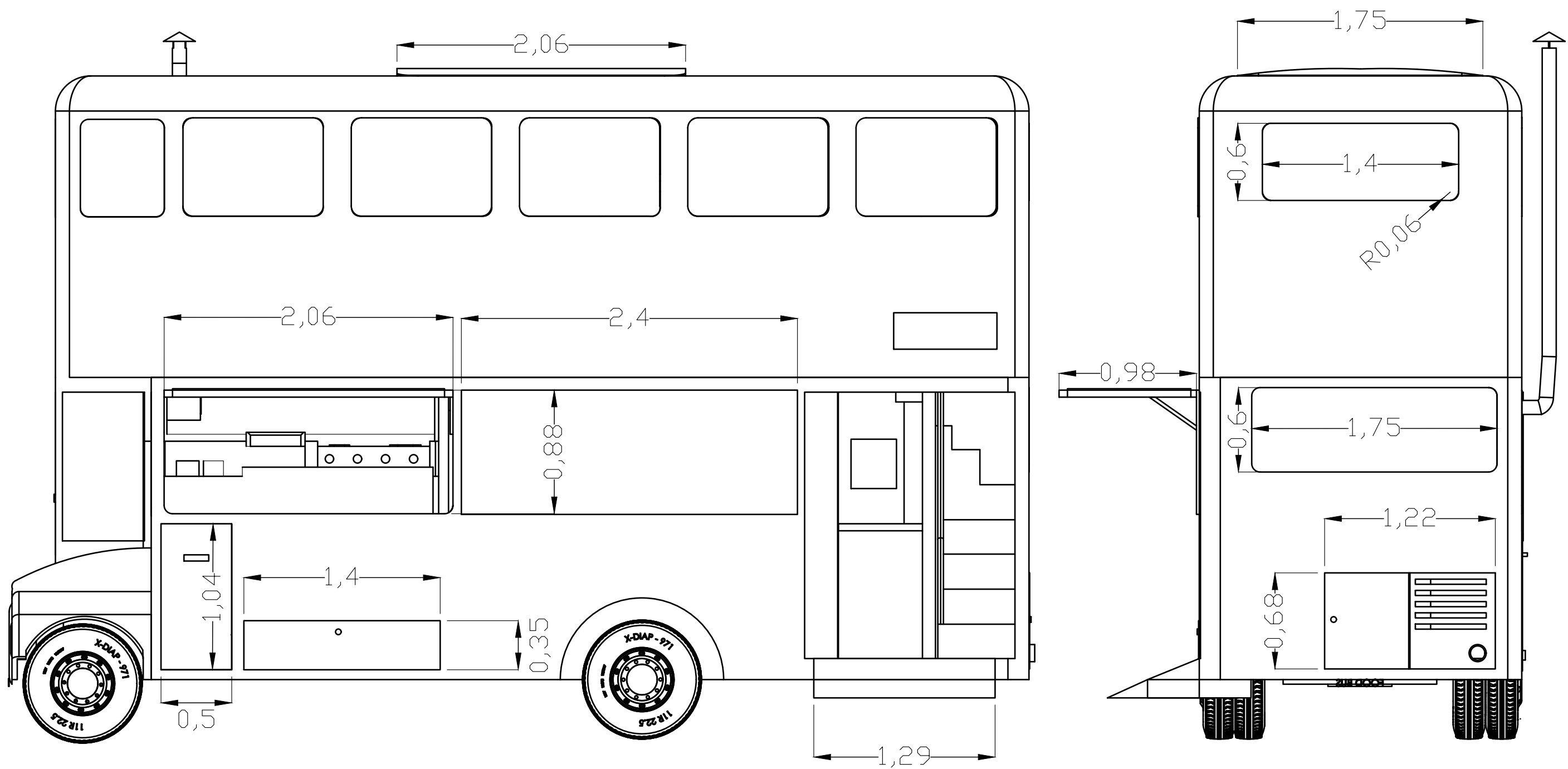
DETALLE A: ASIENTOS DOBLES



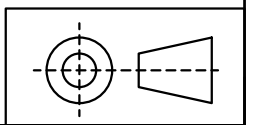
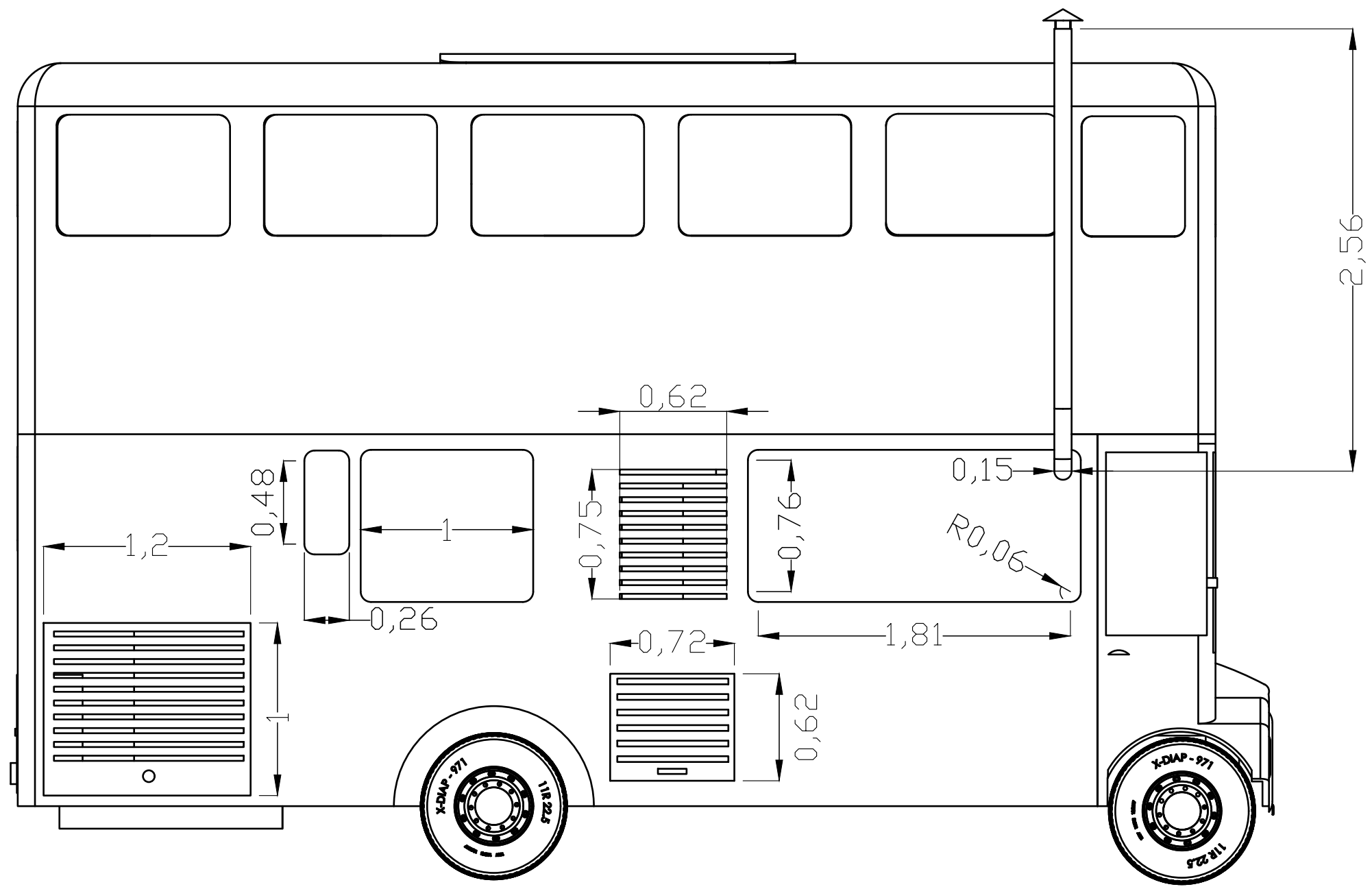
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|----------------|---|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología |
| Id. s. normas | Díaz Álvarez | | Universidad de La Laguna |
| ESCALA: 1:30 | UNE-EN-DIN | VISTAS INTERIOR MODELO ORIGINAL | Nº PLANO :3 |




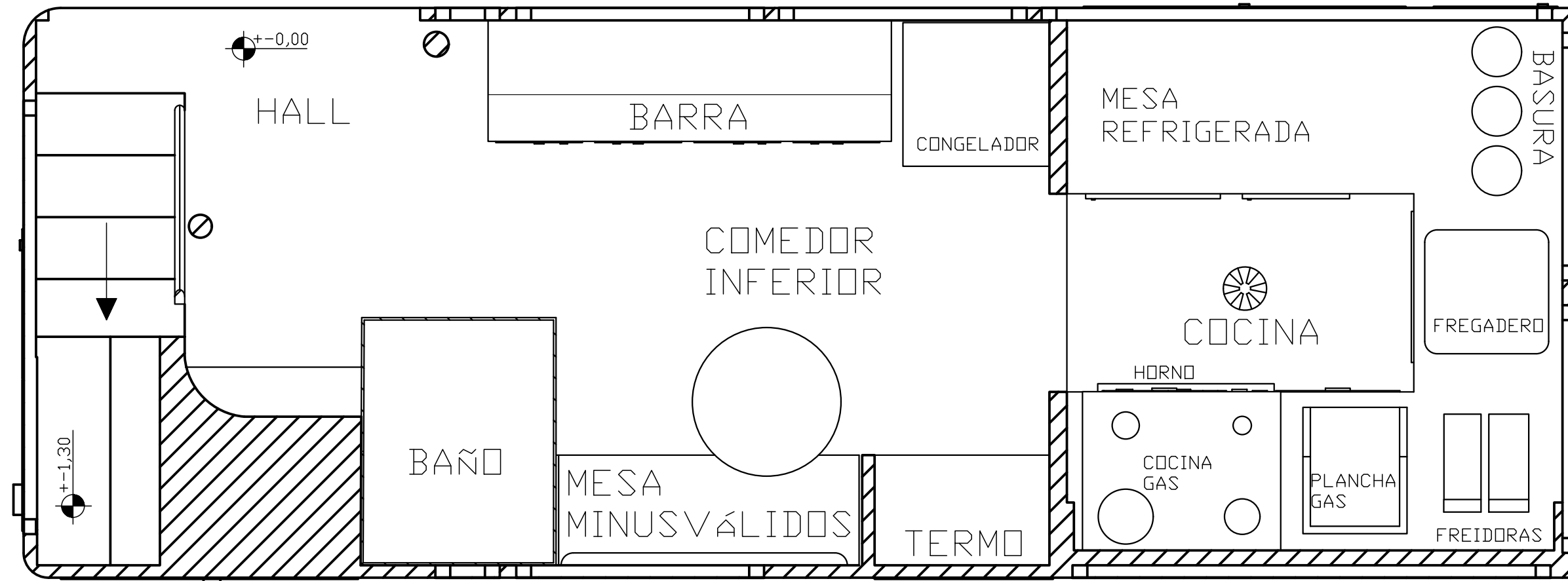
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|--------------------------------|--|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:30 | PERSPECTIVA FOOD BUS | | Nº PLANO :4 |



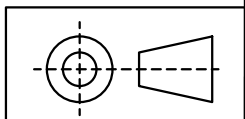
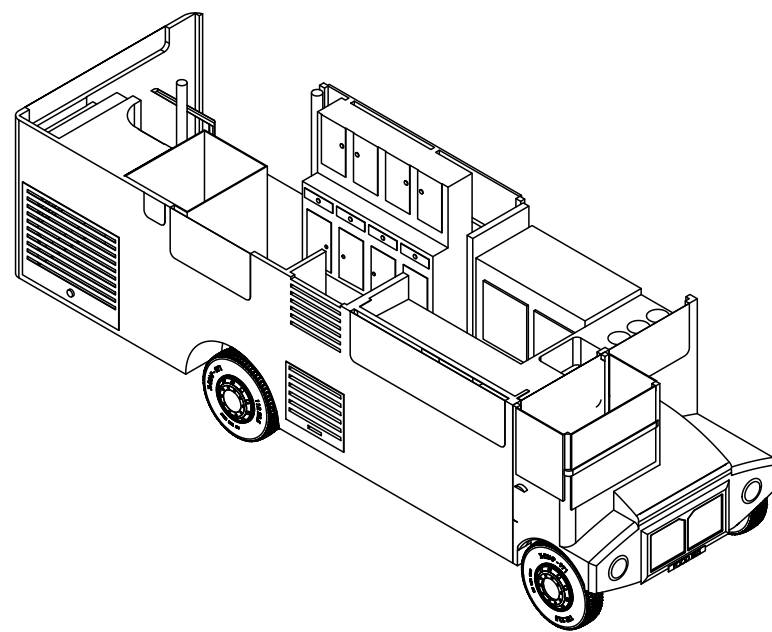
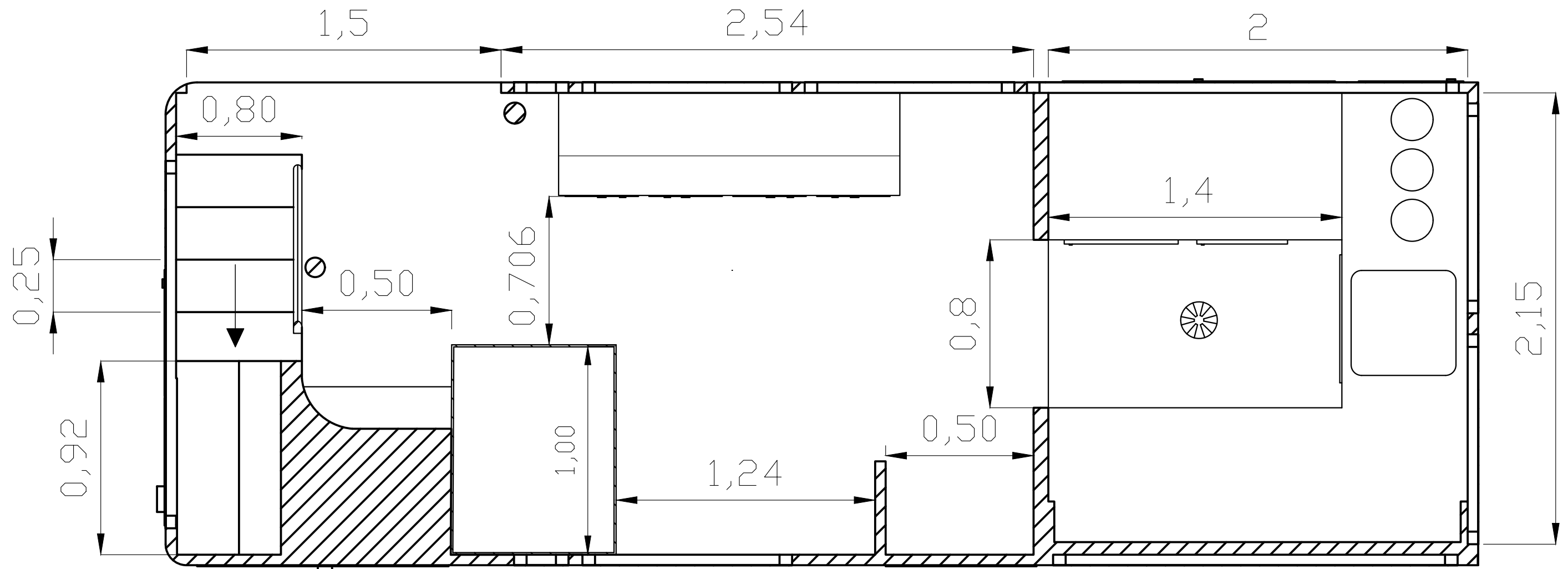
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|----------------|---|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología |
| Id. s. normas | Díaz Álvarez | | Universidad de La Laguna |
| ESCALA: 1:30 | UNE-EN-DIN | VISTA LATERAL IZQUIERDA Y POSTERIOR FOOD BUS | Nº PLANO :5 |




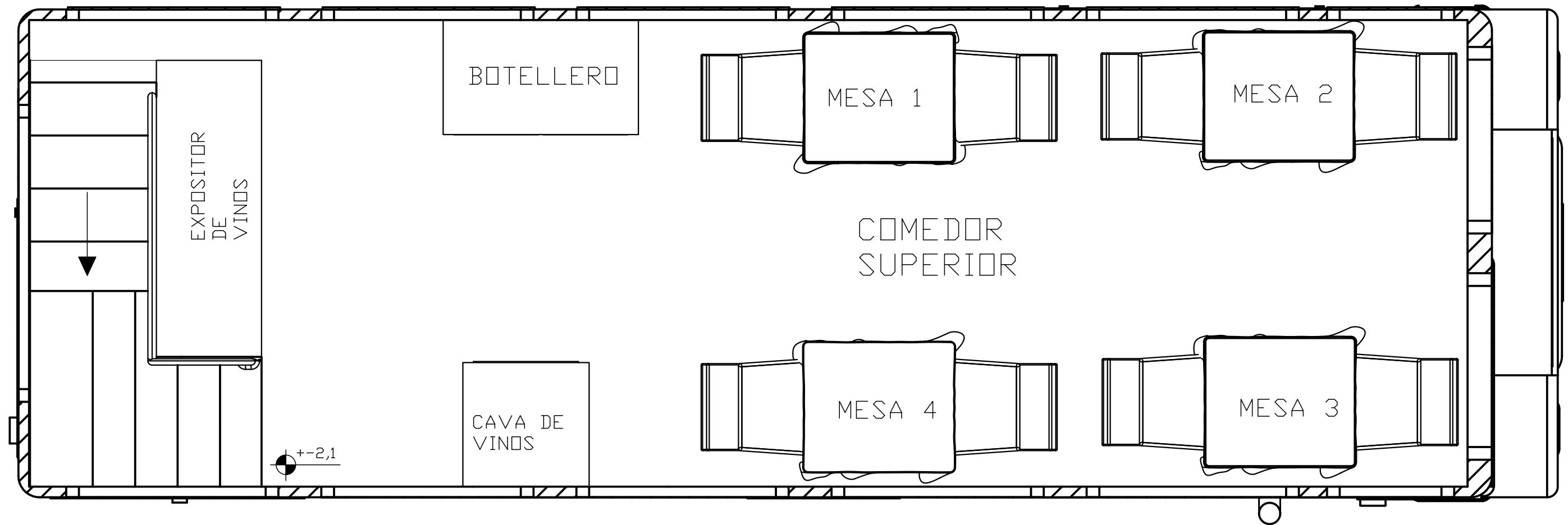
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|----------------|---|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología |
| Id. s. normas | Díaz Álvarez | | Universidad de La Laguna |
| ESCALA: 1:30 | UNE-EN-DIN | VISTAS LATERAL DERECHA FOOD BUS | Nº PLANO :6 |



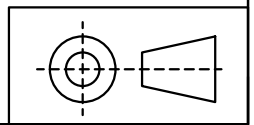
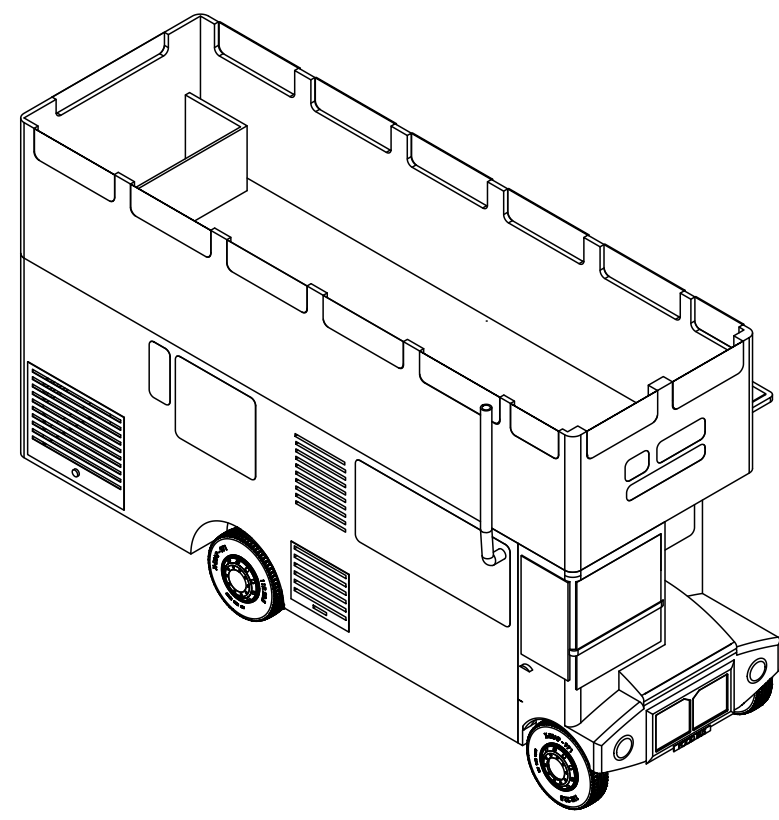
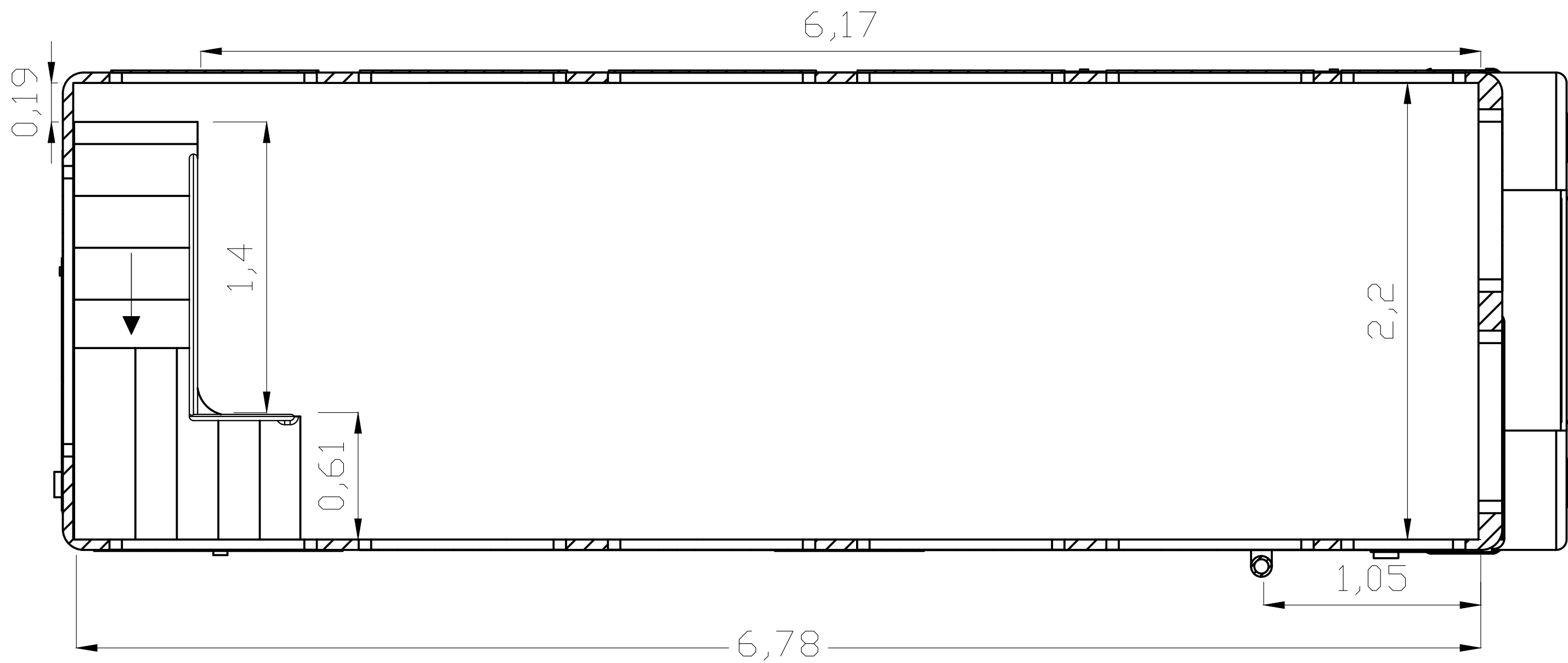
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|---------------------------------------|--|--|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T <i>Escuela superior de Ingeniería y tecnología</i> <i>Universidad de La Laguna</i> |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | DISTRIBUCIÓN PLANTA INFERIOR FOOD BUS | | Nº PLANO :7 |



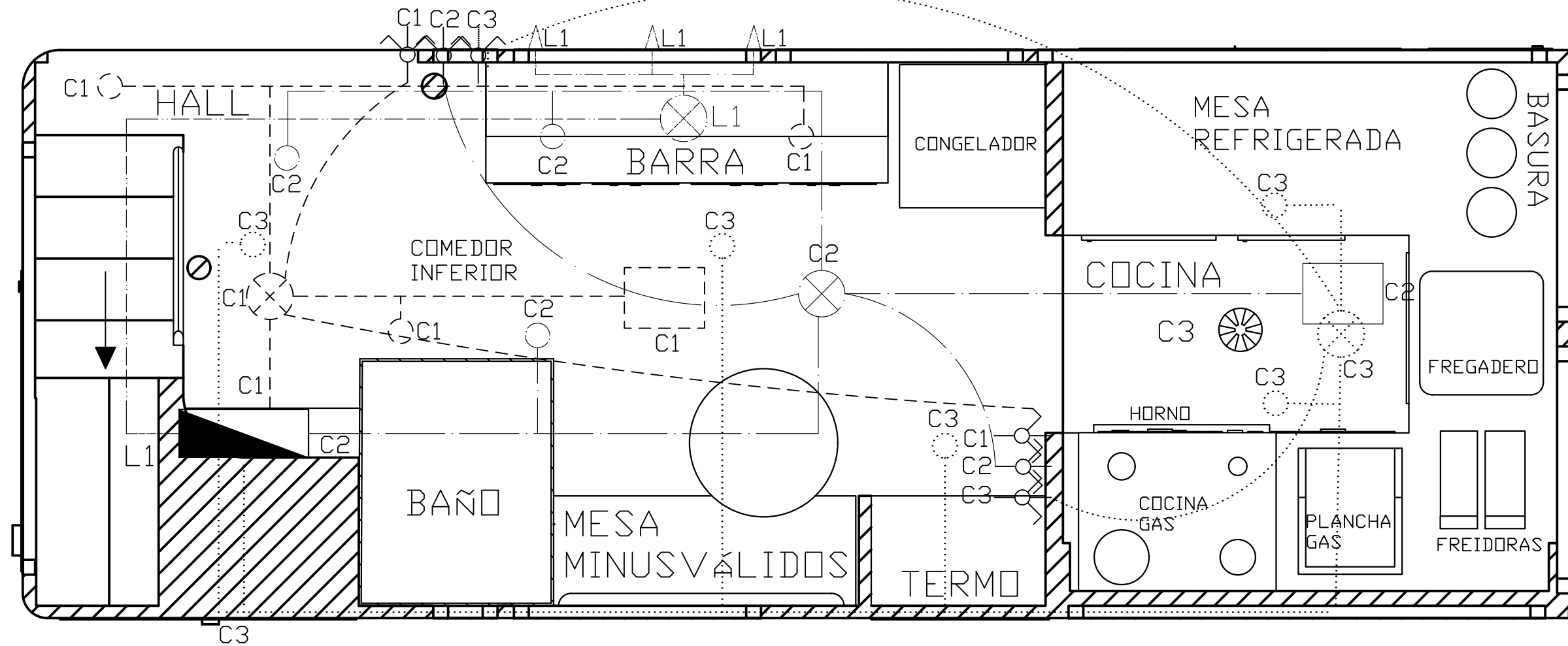
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|----------------|---|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| Id. s. normas | Díaz Álvarez | | |
| ESCALA: 1:20 | UNE-EN-DIN | PLANTA INFERIOR FOOD BUS ACOTADA | Nº PLANO :8 |



| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|---------------------------------------|--|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | DISTRIBUCIÓN PLANTA SUPERIOR FOOD BUS | | Nº PLANO :9 |



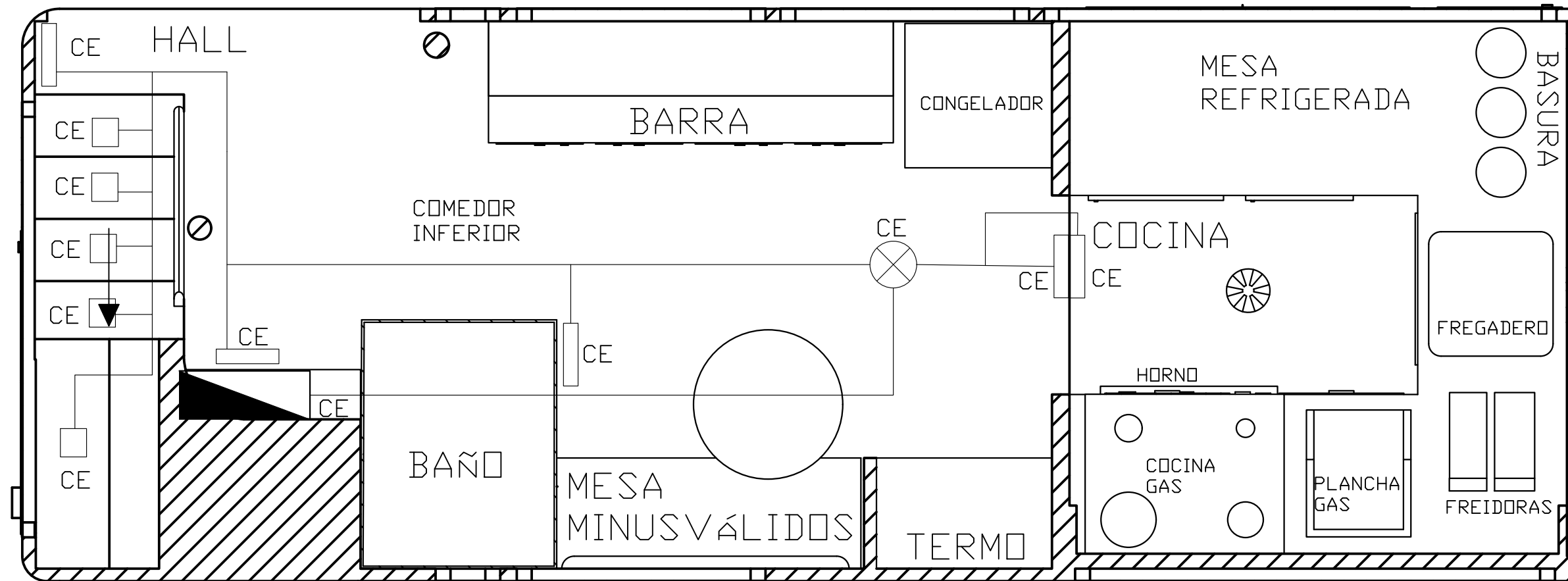
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|----------------------------------|---|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología |
| Id. s. normas | Díaz Álvarez | | |
| UNE-EN-DIN | | | |
| ESCALA: 1:20 | PLANTA SUPERIOR FOOD BUS ACOTADA | | Nº PLANO :10 |



LEYENDA ILUMINACIÓN C1, C2, C3 y L1

| | | | |
|----|------------------------------|----|---|
| L1 | LETRERO | L1 | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm ² |
| c1 | ILUMINACIÓN 1 | c1 | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm ² |
| c2 | ILUMINACIÓN 2 | c2 | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm ² |
| c3 | ILUMINACIÓN 3 | c3 | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm ² |
| | CONMUTADOR SIMPLE | | CONMUTADOR DOBLE |
| | PUNTO DE LUZ | | LED SLIM MARCO |
| | CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN | | PLAFÓN LED CIRCULAR |
| | | | FOCO LED CARTELERIA |

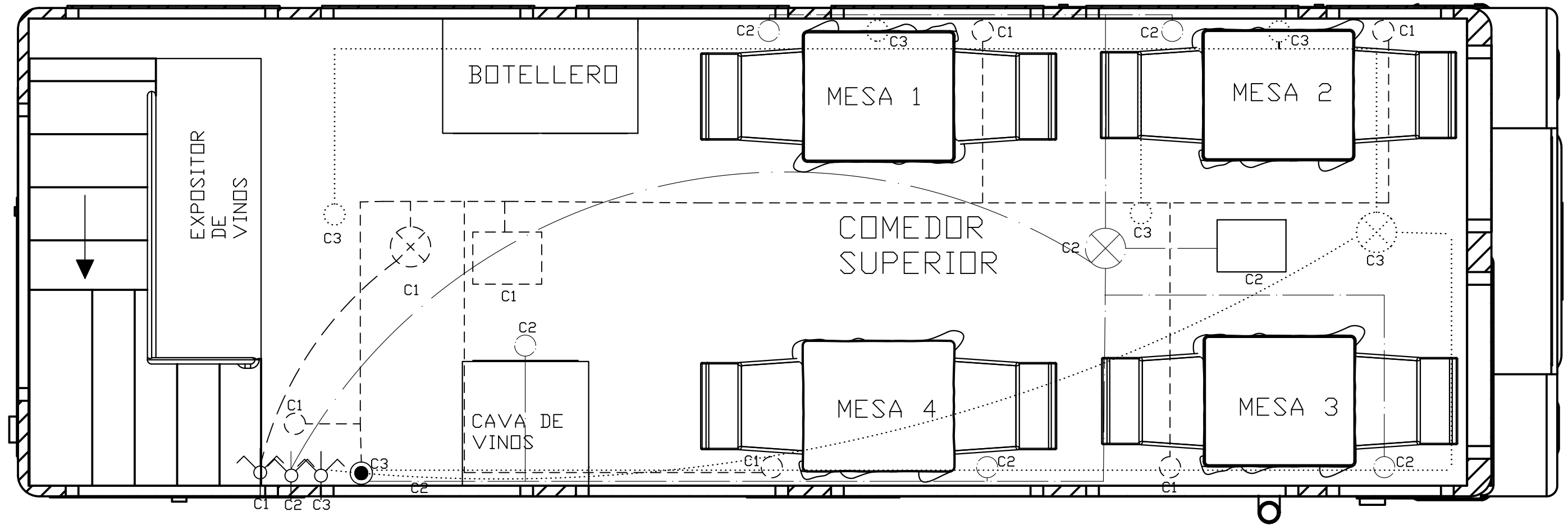
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|---|------------------------------|--|
| Fecha | Autor | Universidad de La Laguna | E.S.I.T Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | ILUMINACIÓN PLANTA INFERIOR C1,C2,C3 Y L1 | Nº PLANO :11 | |



LEYENDA ILUMINACIÓN CIRCUITO EMERGENCIA

| | | | |
|----|------------------------------|----|---|
| CE | ILUMINACION EMERGENCIA | CE | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm ² |
| □ | LUZ EMERGENCIA | | |
| □ | LED BALIZA ESCALONES | | |
| ⊗ | PUNTO DE LUZ | | |
| ⚡ | CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN | | |

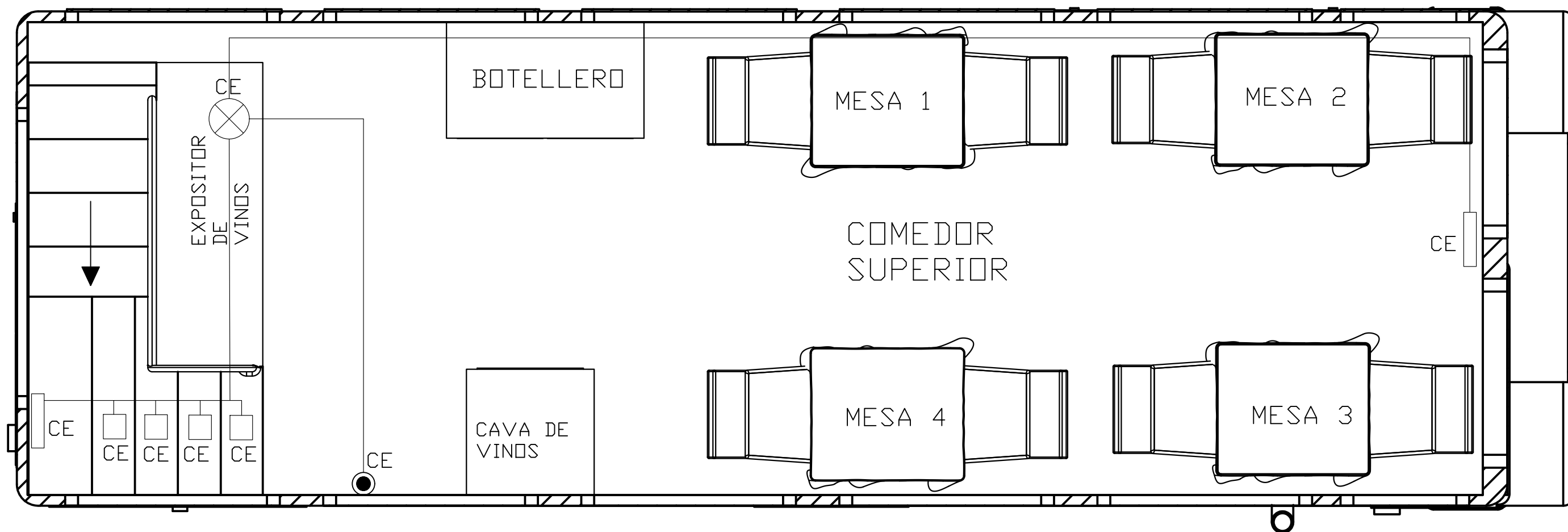
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|---|---|---|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | ILUMINACIÓN DE EMERGENCIA PLANTA INFERIOR | Nº PLANO :12 | |



LEYENDA ILUMINACIÓN C1, C2, y C3

| | | | |
|----|------------------------------|--|-----------------------------|
| c1 | ILUMINACION 1 | | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm2 |
| c2 | ILUMINACION 2 | | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm2 |
| c3 | ILUMINACION 3 | | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm2 |
| | CONMUTADOR SIMPLE | | CONMUTADOR DOBLE |
| | PUNTO DE LUZ | | LED SLIM MARCO |
| | CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN | | PLAFÓN LED CIRCULAR |
| | CONEXIÓN A CUADRO | | |

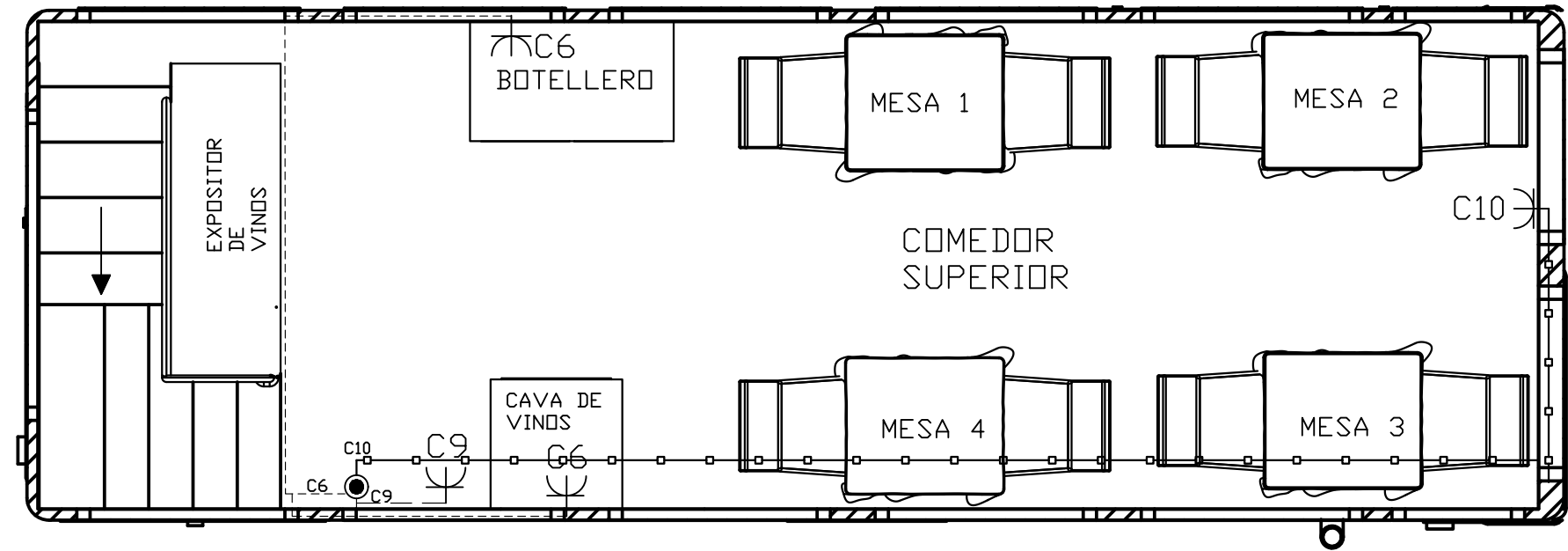
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|--|------------------------------|--|
| Fecha | Autor | Universidad de La Laguna | E.S.I.T Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | ILUMINACIÓN PLANTA SUPERIOR C1,C2 Y C3 | | Nº PLANO :13 |



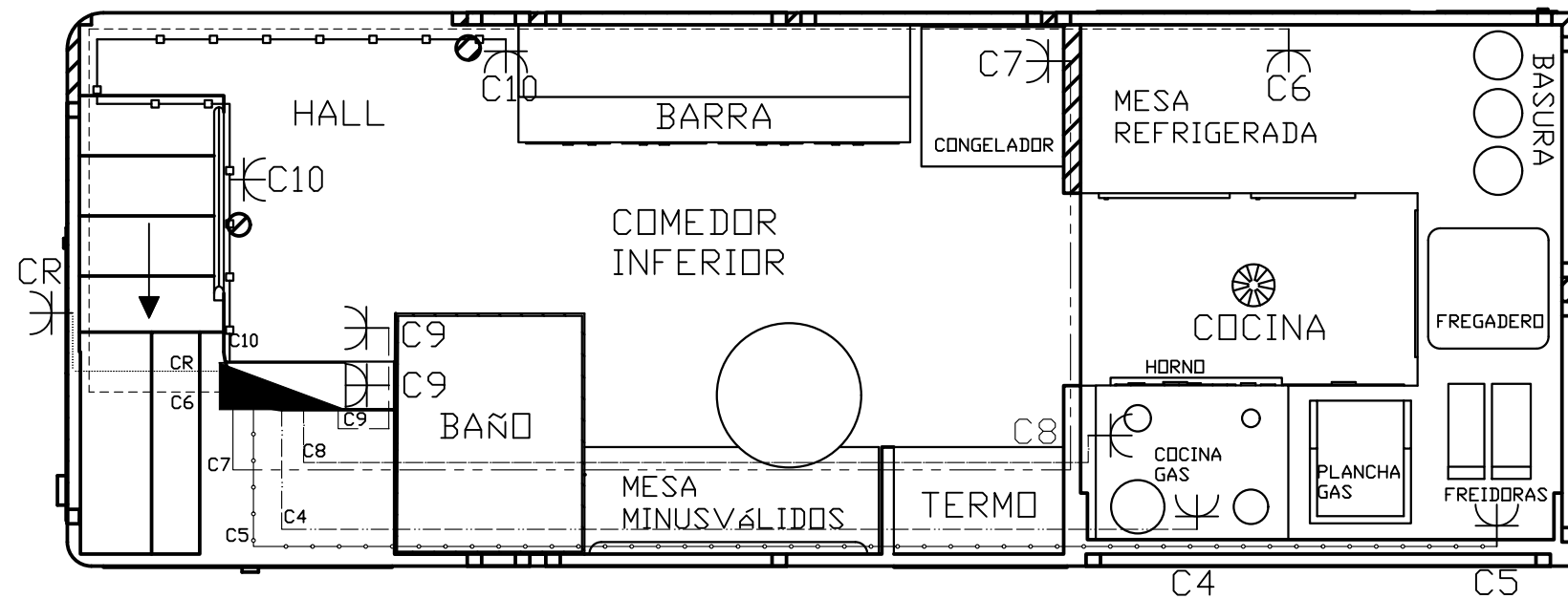
LEYENDA ILUMINACIÓN CIRCUITO EMERGENCIA

| | | | |
|----|------------------------------|----|----------------------------|
| CE | ILUMINACION EMERGENCIA | CE | CABLE H07Z1-K CPR 1x1,5 mm |
| □ | LUZ EMERGENCIA | | |
| ⋯ | LED BALIZA ESCALONES | | |
| ⊗ | PUNTO DE LUZ | | |
| ⚡ | CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN | | |
| ● | CONEXIÓN A CUADRO | | |

| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|--|---|--|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | ILUMINACIÓN EMERGENCIA PLANTA SUPERIOR | Nº PLANO :14 | |



PLANTA SUPERIOR



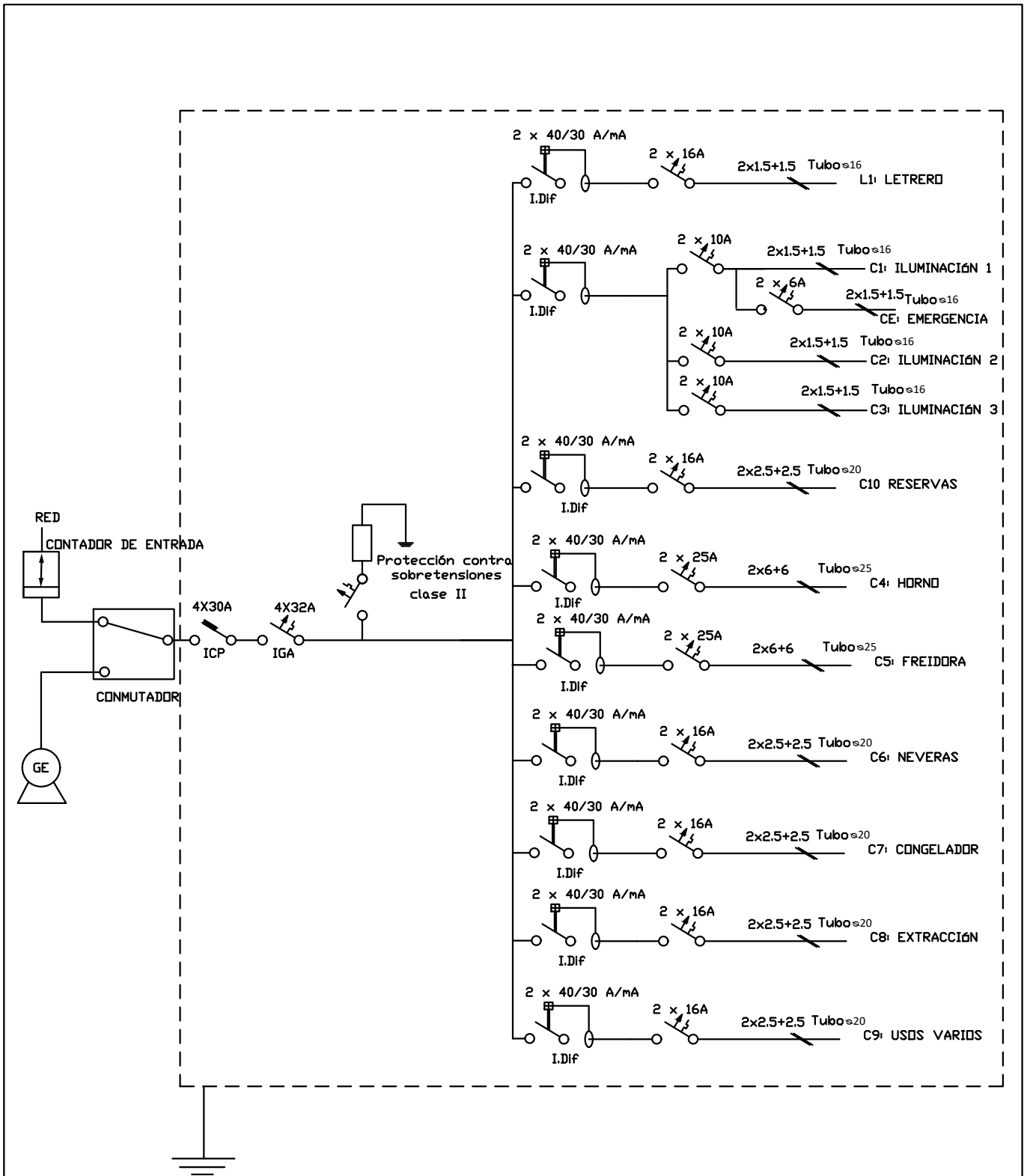
PLANTA INFERIOR

CIRCUITOS DE FUERZA

| | |
|-----|--|
| | TOMA DE CORRIENTE |
| | CONEXIÓN A CUADRO |
| | CUADRO GENERAL DE PROTECCIÓN |
| C4 | HORNO CABLE H07Z1-K CPR 1x6 mm ² |
| C5 | FREIDORA CABLE H07Z1-K CPR 1x6 mm ² |
| C6 | NEVERAS CABLE H07Z1-K CPR 1x2,5 mm ² |
| C7 | CONGELADOR CABLE H07Z1-K CPR 1x2,5 mm ² |
| C8 | EXTRACCIÓN CABLE H07Z1-K CPR 1x2,5 mm ² |
| C9 | USOS VARIOS CABLE H07Z1-K CPR 1x2,5 mm ² |
| C10 | RESERVA CABLE H07Z1-K CPR 1x2,5 mm ² |
| CR | CONEXIÓN A RED CABLE H07Z1-K CPR 1x10 mm ² |

DISEÑO FOOD BUS

| | | | |
|-----------------|--------------------------------|------------------------------|---|
| Fecha | Autor | Universidad de La Laguna | E.S.I.T |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:30 | CIRCUITOS DE FUERZA FOOD BUS | | Nº PLANO :15 |

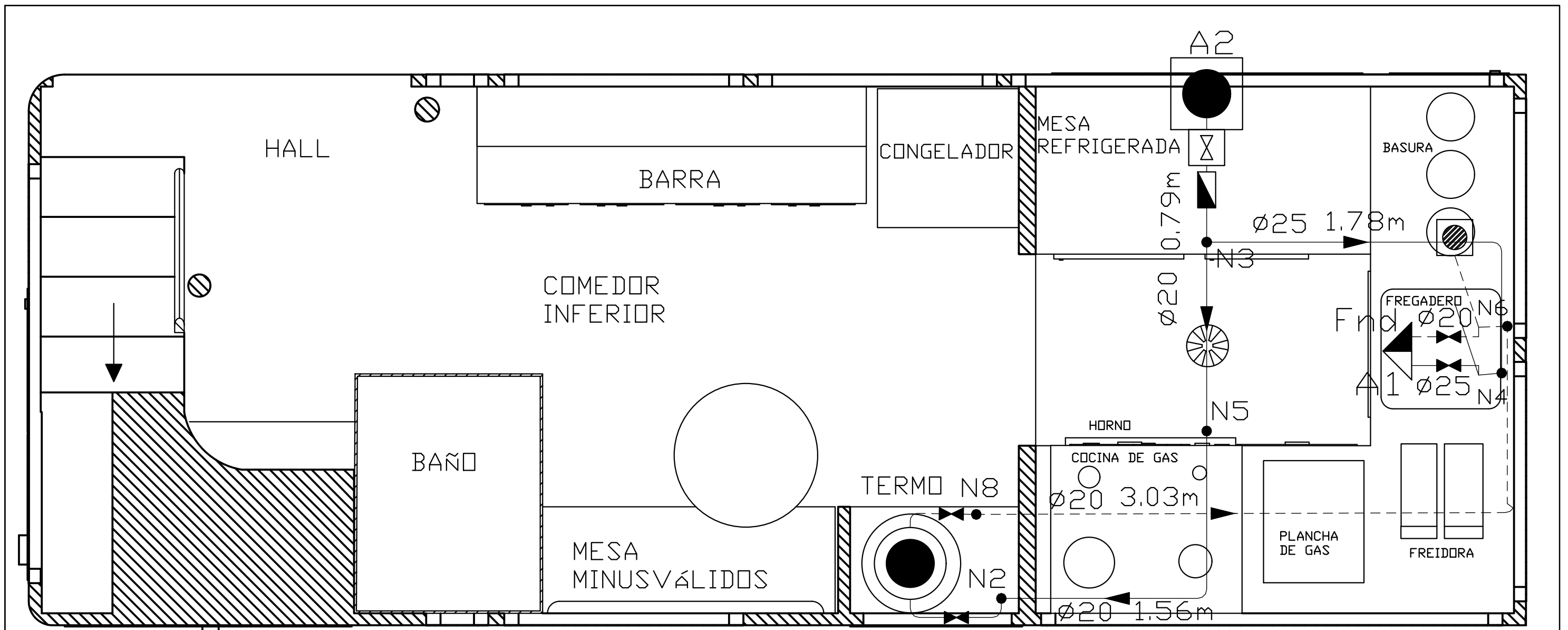


DISEÑO FOOD BUS

| | | | |
|---------------|-----------------------------|---|--|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |


ESQUEMA UNIFILAR

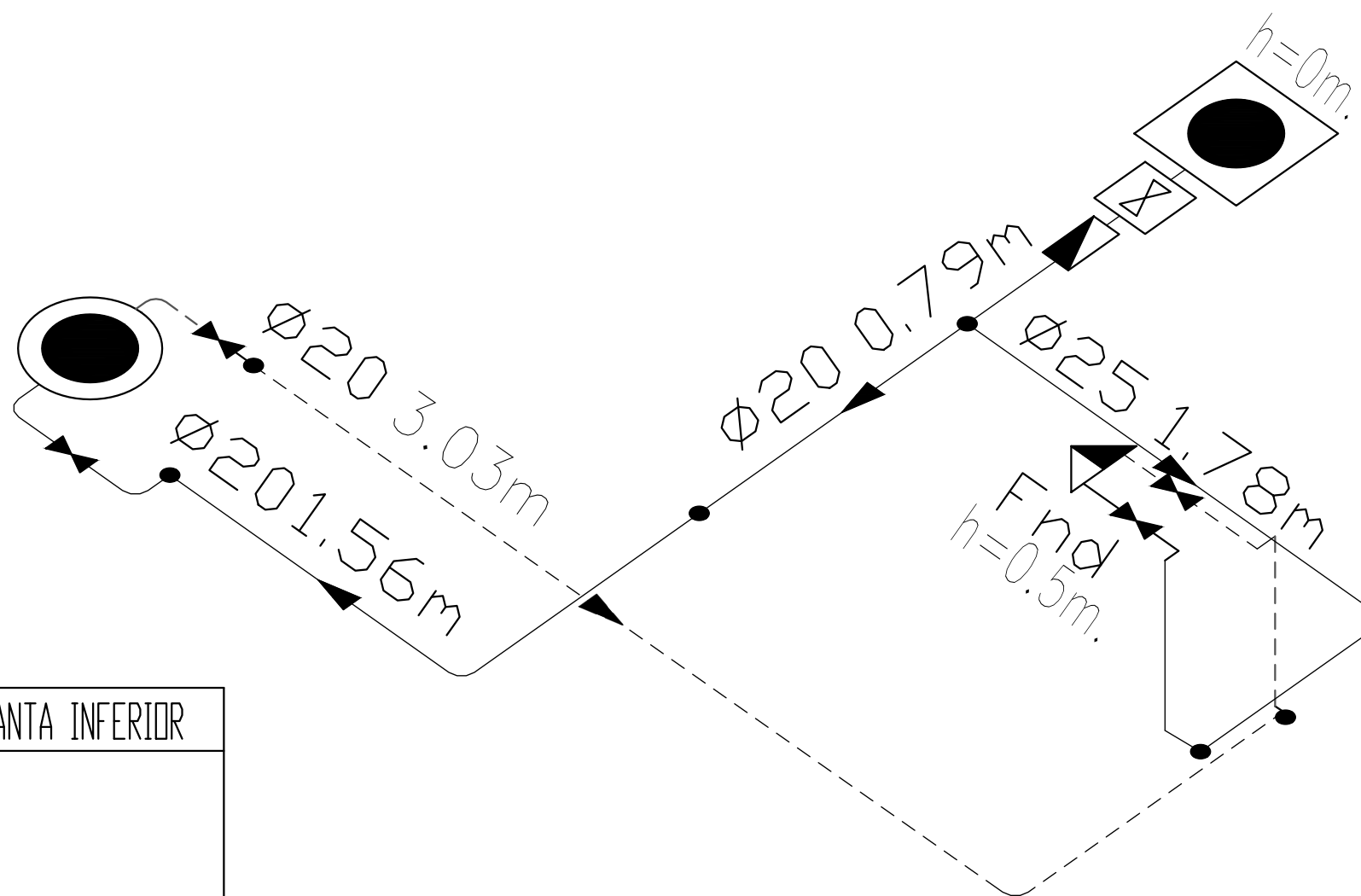
Nº PLANO :16



SIMBOLOS INSTALACIÓN FONTANERÍA - PLANTA INFERIOR

| | |
|-------|---|
| — | Tubería de agua fría |
| - - - | Tubería de agua caliente |
| Fnd | Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. |
| → | Consumos |
| ⋈ | Llave de paso |
| ● | Calentador |
| ⊠ | Llaves generales |
| ● | Depósito |
| ▨ | Depósito de aguas grises |

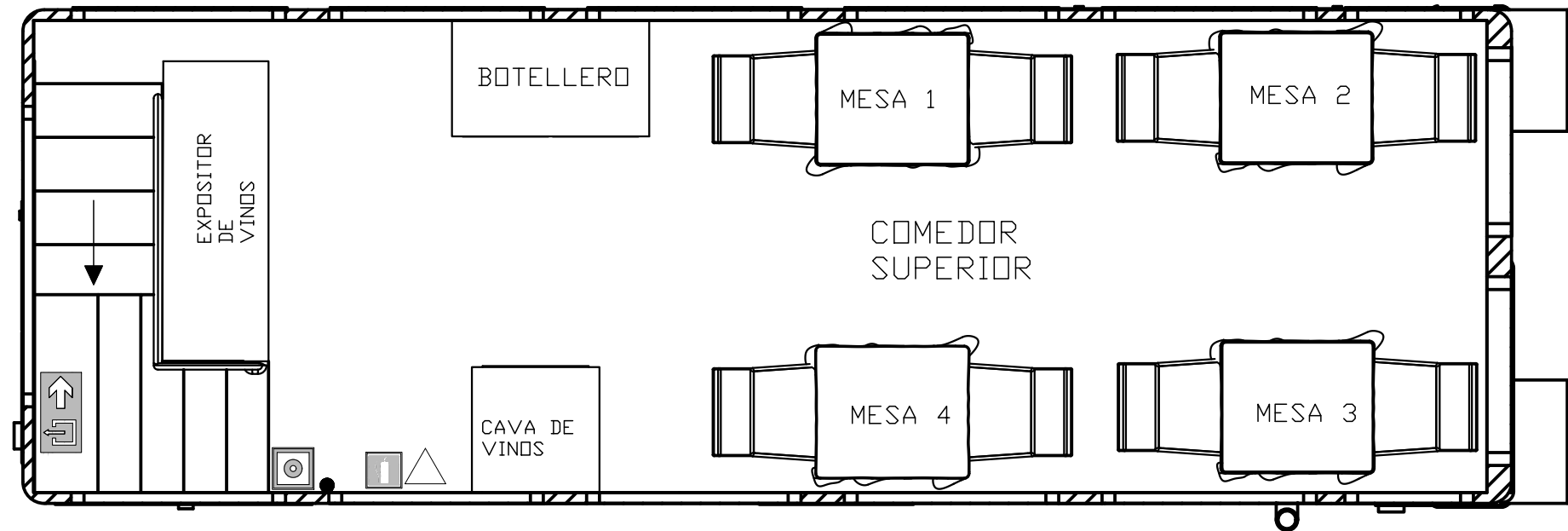
| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|--------------------------------|---|--|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | PLANO FONTANERÍA FOOD BUS | Nº PLANO :17 | |



SIMBOLOS INSTALACIÓN FONTANERÍA - PLANTA INFERIOR

| | |
|-------|---|
| — | Tubería de agua fría |
| - - - | Tubería de agua caliente |
| Fnd | Fregadero de laboratorio, restaurante, etc. |
| → | Consumos |
| ✦ | Llave de paso |
| ● | Calentador |
| ⊠ | Llaves generales |
| ■ | Depósito |
| ▨ | Depósito de aguas grises |

| DISEÑO FOOD BUS | | | |
|-----------------|---------------------------------|---|--|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:20 | PLANO PERSPECTIVA 3D FONTANERÍA | | Nº PLANO :18 |



PLANTA SUPERIOR

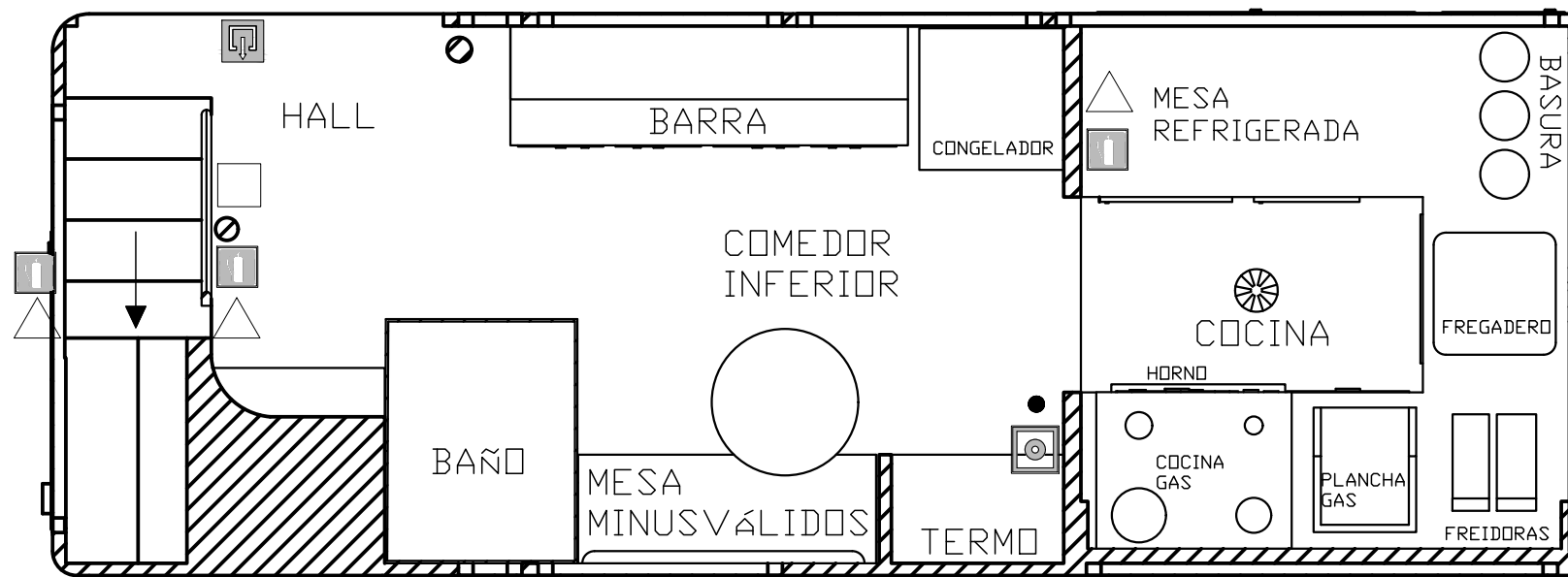
SISTEMAS DE EXTINCION

△ extintor portatil de incendio (4 unidades)

SISTEMAS DE DETECCION, ALARMA Y SEGURIDAD

● pulsador de alarma (2 unidades)

□ dispositivo avisador de incendios (alarma)



PLANTA INFERIOR

CARTELES INDICADORES

- Señalización extintor
- Señalización pulsador de alarma
- Señalización de salida
- Señalización del recorrido a salida

DISEÑO FOOD BUS

| | | | |
|-----------------|------------------------------------|---|--|
| Fecha | Autor |  Universidad de La Laguna | E.S.I.T Escuela superior de Ingeniería y tecnología Universidad de La Laguna |
| MARZO 2020 | Iván Francisco Díaz Álvarez | | |
| Id. s. normas | UNE-EN-DIN | | |
| ESCALA: 1:30 | PLANO INSTALACIÓN CONTRA INCENDIOS | Nº PLANO :19 | |