



INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA IBIZA – FORMENTERA
Subestación a 132 kV Formentera, ampliación de la S.E.
Formentera 30 kV (existente), cable subterráneo de unión de los
parques de 132 kV y 30 kV y cable a 132 kV DC
Torrent - Formentera

REE-IB-050/1

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL



A TRADEBE COMPANY

Diciembre de 2019

ÍNDICE

ÍNDICE

I. MEMORIA:

1.	INTRODUCCIÓN.....	9
1.1.	ANTECEDENTES.....	9
2.	JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN.....	11
2.1.	NECESIDAD Y OBJETIVOS DE LA INSTALACIÓN.....	11
2.2.	NECESIDAD DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	12
2.3.	PROCESO METODOLÓGICO.....	13
2.4.	DATOS DE PARTIDA.....	15
3.	RESPUESTA A LAS CONSULTAS PREVIAS.....	17
4.	ÁMBITO DE ESTUDIO.....	18
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	20
5.1.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DEL CABLE.....	20
5.1.1.	CARACTERÍSTICAS GENERALES.....	20
5.1.2.	DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA.....	22
5.1.3.	CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO.....	25
5.1.4.	TERMINALES.....	32
5.1.5.	EMPALMES.....	34
5.1.6.	PARARRAYOS.....	38
5.1.7.	SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.....	38
5.1.8.	OBRA CIVIL.....	43
5.1.9.	TENDIDO.....	52
5.1.10.	COMUNICACIONES.....	68
5.1.11.	ENSAYOS.....	69
5.1.12.	CRUZAMIENTOS.....	70
5.2.	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LAS SUBESTACIONES.....	78
5.2.1.	SUBESTACIÓN TORRENT 132 KV.....	78
5.2.2.	SUBESTACIONES FORMENTERA 132 KV Y 30 KV Y ENLACES.....	80
6.	INVENTARIO AMBIENTAL: DESCRIPCIÓN DEL MEDIO TERRESTRE Y MARINO.....	86
6.3.	MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	216
6.3.1.	SITUACIÓN ADMINISTRATIVA.....	216
6.3.2.	POBLACIÓN.....	217
6.3.3.	ECONOMÍA.....	226
6.3.4.	INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.....	242
6.3.5.	ESTRUCTURA DE LOS NÚCLEOS DE POBLACIÓN.....	254
6.3.6.	ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO.....	255
6.3.7.	ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y ZONAS DE INTERÉS NATURAL.....	265
6.3.8.	PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL.....	286
6.4.	PAISAJE.....	297
6.4.1.	MARCO GEOGRÁFICO, FISIOGRAFÍA Y RELIEVE.....	297
6.4.2.	USOS DEL TERRITORIO.....	298

6.4.3. CUENCAS VISUALES	299
6.4.7. ELEMENTOS SINGULARES DEL PAISAJE.....	303
7. ESTUDIO DE ALTERNATIVAS Y SELECCIÓN DE LA ALTERNATIVA DE MENOR IMPACTO AMBIENTAL	305
7.1. CONDICIONANTES PREVIOS AL PROYECTO	305
7.2.2. DESCRIPCIÓN DE TRAMOS MARINOS	312
7.2.3. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS MARINAS.....	320
7.2.4. RESUMEN DE AFECCIONES DE LAS ALTERNATIVAS DE CABLE SUBMARINO.....	322
7.3.3. COMPARACIÓN DE ALTERNATIVAS TERRESTRES	339
8. INVENTARIO AMBIENTAL DE LA ALTERNATIVA SELECCIONADA.....	356
8.1. ÁREA DE ESTUDIO	356
8.2. MEDIO FÍSICO	356
8.2.1. ÁMBITO TERRESTRE.....	356
8.2.2. ÁMBITO MARINO	357
8.3. MEDIO BIOLÓGICO	376
8.3.1. ÁMBITO TERRESTRE.....	376
8.3.2. ÁMBITO MARINO.....	379
8.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	386
8.4.1. INFRAESTRUCTURAS Y SERVICIOS.....	386
8.4.2. ORDENACIÓN DEL TERRITORIO Y PLANEAMIENTO URBANÍSTICO	387
8.4.3. ESPACIOS NATURALES PROTEGIDOS Y ZONAS DE INTERÉS NATURAL.....	394
8.4.4. PATRIMONIO HISTÓRICO-CULTURAL	394
8.5. PAISAJE	395
9. IDENTIFICACIÓN DE LOS EFECTOS POTENCIALES DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA.....	396
9.1. EFECTOS POTENCIALES DE LA SUBESTACIÓN A 132 KV FORMENTERA	396
9.1.1. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	396
9.1.2. EFECTOS POTENCIALES SOBRE LA BIOCENOSIS	405
9.1.3. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	407
9.1.4. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL PAISAJE	409
9.1.5. RESUMEN DE LOS EFECTOS IDENTIFICADOS	410
9.2. EFECTOS POTENCIALES DE LA SUBESTACIÓN A 132 KV TORRENT	411
9.2.1. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	411
9.2.2. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL PAISAJE	414
9.3. EFECTOS POTENCIALES DEL CABLE ELÉCTRICO A 132 KV IBIZA - FORMENTERA.....	415
9.3.1. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO FÍSICO.....	415
9.3.2. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO	421
9.3.3. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	425
9.3.4. EFECTOS POTENCIALES SOBRE EL PAISAJE	427
9.3.5. RESUMEN DE LOS EFECTOS POTENCIALES IDENTIFICADOS	428
10. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS	429
10.1. INTRODUCCIÓN	429
10.2. MEDIDAS PREVENTIVAS.....	429
10.2.1. MEDIDAS PREVENTIVAS EN LA FASE DE DISEÑO	430

10.2.1.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS ADOPTADAS EN LA ELECCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO DE LA SUBESTACIÓN.....	430
10.2.1.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS EN EL DISEÑO DE LOS TRAZADOS	435
10.2.2.	MEDIDAS PREVENTIVAS EN FASE DE CONSTRUCCIÓN	439
10.3.	MEDIDAS CORRECTORAS	454
10.3.1.	MEDIDAS CORRECTORAS RELATIVAS A LA SUBESTACIÓN DE FORMENTERA 132 KV	454
10.3.2.	MEDIDAS CORRECTORAS RELATIVAS A LA AMPLIACIÓN DE LA SUBESTACIÓN DE TORRENT (IBIZA) 132 KV	457
10.3.3.	MEDIDAS CORRECTORAS RELATIVAS AL CABLE ELÉCTRICO.....	458
10.4.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS EN LA EXPLOTACIÓN	461
11.	DETERMINACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES	462
11.1.	IMPACTOS RELATIVOS A LA SUBESTACIÓN DE FORMENTERA 132 KV	464
11.1.1.	IMPACTOS SOBRE EL SUELO	464
11.1.2.	IMPACTOS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA	465
11.1.3.	IMPACTOS SOBRE LA EDAFOLOGÍA	465
11.1.4.	IMPACTOS SOBRE LA HIDROLOGÍA	467
11.1.5.	IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA	468
11.1.6.	IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.....	470
11.1.7.	IMPACTOS SOBRE LA FAUNA	470
11.1.8.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO ECONÓMICO	470
11.1.9.	IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.....	473
11.2.	IMPACTOS RELATIVOS A LA SUBESTACIÓN DE TORRENT 132 KV	473
11.2.1.	IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA	473
11.2.2.	IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.....	474
11.3.	IMPACTOS RELATIVOS AL CABLE ELÉCTRICO EN PROYECTO.....	474
11.3.1.	IMPACTOS SOBRE EL SUELO	474
11.3.2.	IMPACTOS SOBRE LA GEOMORFOLOGÍA	475
11.3.3.	IMPACTOS SOBRE LA EDAFOLOGÍA	476
11.3.4.	IMPACTOS SOBRE EL LECHO MARINO, PROCESOS Y FORMAS	477
11.3.5.	IMPACTOS SOBRE EL AGUA	481
11.3.6.	IMPACTOS SOBRE LA ATMÓSFERA	482
11.3.7.	IMPACTOS SOBRE LA VEGETACIÓN.....	483
11.3.8.	IMPACTOS SOBRE LA FAUNA	489
11.3.9.	IMPACTOS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO.....	492
11.3.10.	IMPACTOS SOBRE EL PATRIMONIO.....	496
11.3.11.	IMPACTOS SOBRE EL PAISAJE.....	497
11.4.	RESUMEN DE IMPACTOS RESIDUALES	497
11.5.	IMPACTO GLOBAL	500
12.	PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL (PVA).....	501
12.1.	INTRODUCCIÓN	501
12.2.	P.V.A. EN LA FASE DE CONSTRUCCIÓN	501
12.2.1.	CONTROL SOBRE LAS EMPRESAS CONTRATISTAS.....	502
12.2.2.	OBTENCIÓN DE PERMISOS PREVIOS A LA CONSTRUCCIÓN	502

12.2.3.	CONTROL SOBRE LOS DAÑOS EFECTUADOS EN LOS PREDIOS	502
12.2.4.	CONTROL EN EL DISEÑO DE LOS CAMINOS DE ACCESO.....	503
12.2.5.	CONTROL EN EL ACOPIO DE MATERIALES.....	503
12.2.6.	CONTROL EN LA EXCAVACIÓN DE LAS CIMENTACIONES	503
12.2.7.	CONTROL DE SUELOS CONTAMINADOS.....	503
12.2.8.	CONTROL DE LA CALIDAD DE LAS AGUAS MARINAS	503
12.2.9.	CONTROL DE LA CALIDAD DE LOS SEDIMENTOS SUPERFICIALES.....	503
12.2.10.	PROTECCIÓN DE LA VEGETACIÓN	504
12.2.11.	PROTECCIÓN DE OTROS FONDOS MARINOS DE INTERÉS (COMUNIDADES BENTÓNICAS)....	504
12.2.12.	PROTECCIÓN DE LA FAUNA.....	504
12.2.13.	CONTROL DEL PATRIMONIO	505
12.3.	P.V.A. EN LA FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	505
12.4.	MODO DE SEGUIMIENTO DE LAS ACTUACIONES	505
13.	VALORACIÓN ECONÓMICA DE LAS MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTORAS.....	506
13.1.	MEDIDAS PREVENTIVAS EN FASE DE OBRAS.....	506
13.1.1.	MEDIDAS DE PROYECTO.....	506
13.1.2.	MEDIDAS EN LA CONSTRUCCIÓN	506
13.1.3.	MEDIDAS SOBRE EL MEDIO FÍSICO	506
13.1.4.	MEDIDAS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO	506
13.1.5.	MEDIDAS SOBRE EL PATRIMONIO	506
13.2.	MEDIDAS CORRECTORAS EN FASE DE OBRAS	507
13.2.1.	MEDIDAS SOBRE EL MEDIO BIOLÓGICO	507
13.2.2.	MEDIDAS SOBRE EL MEDIO SOCIOECONÓMICO	507
13.2.3.	MEDIDAS SOBRE EL PATRIMONIO	507
13.3.	VALORACIÓN GLOBAL DE LAS MEDIDAS A APLICAR.....	507
14.	CONCLUSIONES.....	509
15.	EQUIPO REDACTOR	513

II. ANEXOS:

I. Consultas previas

II. Estudios arqueológicos preliminares (Formentera)

III. Metodología de los trabajos marinos

IV. Resultados de laboratorio

V. Evaluación de las afecciones sobre la Red Natura 2000 de la interconexión eléctrica Eivissa-Formentera

VI. Estudio de impacto acústico de las SE (Formentera y Torrent)

VII. Evaluación de impacto sobre el Cambio Climático de la nueva conexión Ibiza – Formentera, y las reformas contempladas en las subestaciones de Ibiza y Formentera

VIII. Análisis de vulnerabilidad (riesgos por catástrofes o accidentes)

IX. Estudio de integración paisajística

X. Guía Práctica: El plantado de Posidonia oceanica (REE-IMEDEA)

III. PLANOS:

- Plano 1.0.- Ámbito de estudio general
- Plano 1.1.- Ámbito de estudio Ibiza
- Plano 1.2.- Ámbito de estudio Formentera
- Plano 2.1.- Geología y litología Ibiza
- Plano 2.2.- Geología y litología Formentera
- Plano 3.1.- Hidrología básica y unidades hidrogeológicas Ibiza
- Plano 3.2.- Hidrología básica y unidades hidrogeológicas Formentera
- Plano 4.1.- Áreas de prevención de riesgos Ibiza
- Plano 4.2.- Áreas de prevención de riesgos Formentera
- Plano 5.1.- Hipsometría y batimetría Ibiza
- Plano 5.2.- Batimetría Canal
- Plano 5.3.- Hipsometría y batimetría Formentera
- Plano 6.1.- Modelo de pendientes Ibiza
- Plano 6.2.- Modelo de pendientes Canal
- Plano 6.3.- Modelo de pendientes Formentera
- Plano 7.1.- Geomorfología marina Ibiza
- Plano 7.2.- Geomorfología marina Formentera
- Plano 8.1.- Vegetación y comunidades marinas naturales Ibiza
- Plano 8.2.- Vegetación y comunidades marinas naturales Formentera
- Plano 9.1.- Hábitats de Importancia Comunitaria y Áreas de Interés Natural Ibiza
- Plano 9.2.- Hábitats de Importancia Comunitaria y Áreas de Interés Natural Formentera
- Plano 10.1.- Estaciones de muestreo Ibiza
- Plano 10.2.- Estaciones de muestreo Formentera
- Plano 11.1.- Infraestructuras existentes Ibiza
- Plano 11.2.- Infraestructuras existentes Formentera
- Plano 12.1.- Urbanismo-Categorías suelo rústico Ibiza
- Plano 12.2.- Urbanismo-Categorías suelo rústico Formentera
- Plano 13.1.- Patrimonio cultural Ibiza
- Plano 13.2.- Patrimonio cultural Formentera
- Plano 14.1.- RN2000 – LIC
- Plano 14.2.- RN2000 – ZEPA
- Plano 15.1.- Figuras de protección ambiental – ENP
- Plano 15.2.- Figuras de protección ambiental - RAMSAR e IBAS
- Plano 16.1.- Unidades descriptivas del paisaje Ibiza
- Plano 16.2.- Unidades descriptivas del paisaje Formentera
- Plano 17.1.- Estudio alternativas sobre síntesis ambiental Ibiza

- Plano 17.2.- Estudio alternativas sobre síntesis ambiental Canal
- Plano 17.3.- Estudio alternativas sobre síntesis ambiental Formentera
- Plano 18.- Alternativa escogida menor impacto – Batimetría
- Plano 19.- Alternativa escogida menor impacto – Pendientes
- Plano 20.- Alternativa escogida menor impacto – Geomorfología
- Plano 21.- Alternativa escogida menor impacto – Estratigrafía
- Plano 22.- Alternativa escogida menor impacto - Comunidades marinas naturales
- Plano 23.- Alternativa escogida menor impacto - Hábitats de interés comunitario
- Plano 24.- Alternativa escogida menor impacto - Infraestructuras existentes
- Plano 25.- Alternativa escogida menor impacto - Red Natura 2000
- Plano 26.- Alternativa escogida menor impacto – ENP
- Plano 27.- Alternativa escogida menor impacto - RAMSAR e IBAS
- Plano 28.- Alternativa escogida menor impacto – Arqueología
- Plano 29.- Alternativa escogida menor impacto – Paisaje
- Plano 30.1.- Medidas ambientales e impactos residuales del proyecto Ibiza
- Plano 30.2.- Medidas ambientales e impactos residuales del proyecto Canal
- Plano 30.3.- Medidas ambientales e impactos residuales del proyecto Detalle zonas de aterraje
- Plano 30.4.- Medidas ambientales e impactos residuales del proyecto Formentera

I. MEMORIA

1. INTRODUCCIÓN

Red Eléctrica de España S.A.U. (en adelante Red Eléctrica o REE), de conformidad con lo establecido en los artículos 6 y 34 de la Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico como gestor de la red de transporte y transportista único con carácter de exclusividad, tiene atribuida la función de transportar energía eléctrica, así como construir, mantener y maniobrar las instalaciones de transporte.

La Red de Transporte de energía eléctrica está constituida principalmente por las líneas de transporte de energía eléctrica (220 y 400 kV) y las subestaciones de transformación, existiendo en la actualidad 42.601 km de líneas de transporte de energía eléctrica y 400 subestaciones distribuidas a lo largo del territorio nacional. En el caso particular de la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares, se consideran infraestructuras de transporte de energía eléctrica las líneas eléctricas con tensión ≥ 66 kV y las interconexiones eléctricas entre islas, existiendo actualmente 1.545 km de líneas de transporte (circuitos de 220, 132 y 66 kV).

Red Eléctrica es, por consiguiente, responsable del desarrollo y ampliación de dicha Red de Transporte, de tal manera que garantice el mantenimiento y mejora de una red configurada bajo criterios homogéneos y coherentes y en este contexto tiene en proyecto la construcción de la Interconexión eléctrica submarina Ibiza - Formentera que incluye las siguientes actuaciones:

- Ampliación de la subestación (SE) de Torrent (132 kV)
- Cable a 132 kV, dos circuitos, Torrent - Formentera
- Subestación (SE) a 132 kV Formentera
- Ampliación de la subestación (SE) de Formentera (30kV) y conexión entre las 2 SE

Las instalaciones previstas en el proyecto objeto del estudio de impacto ambiental se encuentran incluidas en la *Orden IET/1132/2014, de 24 de junio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de junio de 2014*, por el que se modifican aspectos puntuales del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Electricidad incluido en la planificación de sectores de electricidad y gas 2008-2016. Incluye en su Anejo IV las Actuaciones de la red de transporte de los Sistemas Eléctricos No Peninsulares que se incorporan a la Planificación donde se recoge el proyecto de Interconexión eléctrica a 132 kV, dos circuitos, Torrent-Formentera.

1.1. ANTECEDENTES

Red Eléctrica presentó en julio de 2008, tal y como se contemplaba en el art. 6 del Real Decreto Legislativo 1/2008 vigente en ese momento, con el objeto de iniciar el procedimiento de evaluación de impacto ambiental, ante el órgano ambiental competente (Consejería de Medio Ambiente y Movilidad del Govern de les Illes Balears) el Documento Inicial correspondiente, en el que se incluían las instalaciones denominadas en el Documento de Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas, horizonte 2008-2016: Documento Inicial: Interconexión eléctrica Ibiza-Formentera (Subestación a 66 kV Formentera y Línea a 66 k V Torrent-Formentera).

Con fecha, 29 enero de 2010, se recibe el documento de Determinación de la amplitud de detalle del Estudio de Impacto Ambiental (EsIA) y Consultas Previas de la Dirección General de Calidad y Evaluación Ambiental del Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino.

En diciembre de 2011, se presenta ante el Órgano Sustantivo el EsIA de la Interconexión Eléctrica Ibiza-Formentera (Subestación a 132 kV Formentera y Cable a 132 kV Torrent-Formentera).

Con fecha 7 de julio de 2014, la Subdirección General de Evaluación Ambiental resuelve la Notificación de terminación del procedimiento de evaluación ambiental del expediente denominado "Subestación a 66 kV Formentera y de la línea eléctrica a 66 kV Ibiza-Formentera" con la

motivación de no recepción por parte de la Dirección General del expediente de información pública del proyecto.

Posteriormente, el 24 de junio de 2014, se publica la Orden IET/1132/2014 *por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de junio de 2014, por el que se modifican aspectos puntuales del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Electricidad incluido en la planificación de sectores de electricidad y gas 2008-2016*, que incluye en el listado de actuaciones que se incluyen en la Planificación o que se actualizan: *Enlaces Ibiza-Formentera 132 kV 1 y 2 y actuaciones asociadas con la motivación de incrementar el apoyo mútuo existente actualmente para conseguir reducir los costes de generación y la seguridad de este subsistema.*

Esto supone la modificación a dos circuitos, y evolución de la tensión 66 kV a 132 kV, según el Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Electricidad de junio de 2014.

Atendiendo a la competencia como órgano sustantivo del Govern de les Illes Balears sobre los proyectos de la subestación eléctrica a 132 kV Formentera, y del cable a 132 kV de unión de los parques de 132 y 30 kV, que se convierten en necesarios para el enlace a 132 kV, y la competencia estatal sobre el cable de interconexión eléctrica a 132 kV Torrent-Formentera (submarino), REE presenta el proyecto ante el Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Islas Baleares en fecha 2 de junio de 2016. El expediente se ha sometido a información pública (anuncios en BOIB, BOE y prensa (Diario de Ibiza) en las fechas 20 de mayo 2017, 11 de mayo 2017 y 12 de mayo 2017 respectivamente). Hay oposición del Consell de Formentera y del Ayuntamiento por la ubicación de la subestación y por el trazado del cable en la llegada a la subestación de Formentera. Se han recibido alegaciones del Área de Industria y Energía de la Delegación del Gobierno en Islas Baleares, a las cuales se ha contestado.

En concreto a la alegación del Consell de Formentera, en el que plantea alternativas, se ha contestado presentando análisis de viabilidad de las alternativas propuestas por Formentera. Por otra parte, en fecha 10 de agosto 2018, se insta al Área de Industria y Energía que remita las alternativas del Consell de Formentera al órgano ambiental para que pueda comprobar la viabilidad de las mismas.

El órgano ambiental de la comunidad autónoma de Baleares, la Comisión Medioambiente de las Illes Balears, remite informe en fecha 24 de mayo de 2019 donde indica como conclusiones:

A priori, la alternativa 1 que no afecta a posidonia, es la más adecuada pero el análisis de alternativas presentado es mínimo e insuficiente para poder extraer conclusiones.

Teniendo en cuenta la especial naturalidad e importancia ambiental de la zona donde se realiza el proyecto y atendiendo que son alternativas viables que pueden suponer una clara disminución del impacto a la alternativa inicialmente propuesta, se considera indispensable realizar un cumplido estudio multicriterio de alternativas, enmarcado dentro de una AIA, que permita escoger con las máximas garantías la solución ambientalmente más sostenible.

Se recuerda que se han de valorar más los factores ambientales que los económicos y justificar muy detalladamente la alternativa finalmente escogida.

*Por todo lo anterior, y atendiendo a lo que supone un cambio sustancial al proyecto presentado, **se requiere al promotor del proyecto que presente la información solicitada y se vuelva a realizar la pertinente información pública del proyecto y consultas a las admisnitraciones afectadas.***

Es por ello, que Red Eléctrica presenta ante organo sustantivo a nueva tramitación administrativa el estudio de impacto ambiental dando cabida a todas las consideraciones realizadas en la definición del estudio para facilitar la tramitación del mismo, incluidas en el Anexo I.

2. JUSTIFICACIÓN DE LA INSTALACIÓN

2.1. NECESIDAD Y OBJETIVOS DE LA INSTALACIÓN

El refuerzo de conexión eléctrica entre Ibiza y Formentera mediante un tercer enlace en forma de cable submarino fue ya una necesidad que se reflejó en la planificación 2005-2011 (entonces previsto de 1 x 50 MW y 66 kV).

En el documento de Planificación de los sectores de electricidad y gas 2008-2016 la necesidad del enlace contemplaba un nuevo cable a 66 kV simple circuito HVAC entre las dos islas, con una capacidad de transporte prevista de 50 MW.

La Orden IET/1132/2014, de 24 de junio, por la que se publica el Acuerdo del Consejo de Ministros de 6 de junio de 2014, *por el que se modifican aspectos puntuales del Plan de Desarrollo de la Red de Transporte de Electricidad incluido en la planificación de sectores de electricidad y gas 2008-2016* refleja como una actuación indispensable el paso a 132 kV de la Red de Transporte de energía eléctrica entre las islas de Ibiza y Formentera. Esta necesidad deriva, en parte, como consecuencia de la interconexión Mallorca-Ibiza (incluida en la Resolución de 27 de diciembre de 2012 de la DGPEM), ejecutada en 2015 y actualmente en marcha.

En este nuevo escenario de planificación surge la necesidad de una nueva subestación de Formentera 132 kV de aprobación definitiva de la revisión del Plan Director Sectorial Energético de les Illes Balears. Éste, en el plano A05 recogido en el anejo A “Actuaciones para el suministro eléctrico”, especifica una zona de infraestructuras energéticas, englobando la subestación a 66 kV Formentera.

En el presente estudio de impacto ambiental se plantea otro emplazamiento dado que el paso a doble circuito y a una tensión a 132 kV requiere de una superficie mayor de la que se dispone en el entorno inmediato a la subestación existente. Este emplazamiento se propone cerca de la zona de infraestructuras eléctricas considerada en el Decreto 96/2005. En caso de ser ésta la alternativa escogida, se hará necesaria su conexión con la actual subestación mediante un cable de 30 kV.

El nuevo enlace a 132 kV va a incrementar el apoyo mutuo existente actualmente con el objetivo de reducir los costes de generación y la seguridad de este subsistema.

La función que va a cumplir la nueva instalación en el sistema eléctrico es:

Mallado de la Red de Transporte: la nueva subestación de Formentera a 132 kV y el cable a 132 kV que interconectará las subestaciones de Torrent y Formentera, así como la unión a 30 kV entre la ampliación de la SE Formetera a 132 kV y la existente a 30 kV son fundamentales para asegurar la calidad del suministro de la demanda del sistema. Contribuye notablemente al mallado de la red de transporte obteniéndose una mayor fiabilidad y calidad en el suministro de la demanda de este subsistema.

Desde el punto de vista de seguridad de suministro en Formentera, los nuevos enlaces Ibiza-Formentera a 132 kV, representan un cambio sustancial al permitir atender la demanda completa de la isla a largo plazo exclusivamente a través de los mismos, incluso ante N-1 de alguno de ellos y, por tanto, sin necesidad de acoplar generación local en la isla.

Actualmente, como consecuencia de las capacidades de 11 y 17 MVA de los enlaces existentes y dadas las puntas de demanda de Formentera en torno a los 20 MVA, debe cubrirse la eventual indisponibilidad del enlace mayor de 17 MVA mediante generación local en la isla que evite la potencial saturación del enlace menor que queda en servicio en situaciones de demanda superiores a los 11 MVA. Adicionalmente, dado el carácter de sistema aislado débilmente conectado y según el PO 1 de los TNP, debe contemplarse, también, la indisponibilidad simultánea del enlace mayor y del mayor grupo en la isla, motivo

por el cual se instalan grupos electrógenos auxiliares durante el periodo estival para poder garantizar el suministro eléctrico de la isla en estas condiciones.

Con los nuevos enlaces planificados, estos requisitos quedarían salvaguardados, evitándose la necesidad de la instalación de los grupos electrógenos mencionados, así como la necesidad de acoplar la generación existente en la isla, lo que se traduce en importantes ahorros económicos y de T CO₂.

A nivel de configuración topológica de las subestaciones en extremos de los nuevos enlaces (Torrent 132 kV y Formentera 132 kV), su topología en IyM también proporciona una mayor flexibilidad y fiabilidad de operación.

Además sirve para mejorar las siguientes aspectos:

- La tensión de explotación prevista a 132 kV de los nuevos enlaces va en línea con la futura implantación paulatina de dicha tensión en el sistema eléctrico de Ibiza, lo que conlleva sinergias y mejoras de eficiencia a nivel de mantenimiento y repuestos, en el sistema de Ibiza-Formentera.
- Con los nuevos enlaces se reducirán las pérdidas de transporte en Ibiza-Formentera dado que los flujos de potencia predominantes hacia Formentera fluirán a través de ellos, en disminución de los flujos existentes por los viejos enlaces de impedancia mayor, la transformación 66/30 kV y la red existentes a 66 kV.

Su ejecución temprana también reduciría el flujo de potencia adicional que soporta el circuito existente Ibiza-Bossa a 66 kV como consecuencia de la demanda de Formentera, reduciendo la saturación de dicho circuito tanto en N como en N-1.

El desarrollo de las nuevas instalaciones, contribuye a garantizar el transporte y la alimentación de las demandas de electricidad en este subsistema insular. Con la ejecución del proyecto el nivel de garantía y calidad del suministro eléctrico en ambas zonas malladas mejorará notablemente.

2.2. NECESIDAD DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

A nivel estatal, la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental dispone en su Anexo I los proyectos sometidos a la evaluación ambiental ordinaria.

En relación a la industria energética (Grupo 3 del Anexo I) el epígrafe g incluye la *Construcción de líneas de transmisión de energía eléctrica con un voltaje igual o superior a 220 kV y una longitud superior a 15 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.*

En el Grupo 9 (otros proyectos) se incluyen las líneas para la transmisión de energía eléctrica cuyo trazado afecte a espacios naturales protegidos, Red Natura 2000 y otras áreas protegidas por instrumentos internacionales, según la regulación de la Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del Patrimonio Natural y de la Biodiversidad, con una longitud superior a 3 km, excluidas las que atraviesen zonas urbanizadas.

Entre los proyectos sometidos a la evaluación ambiental simplificada regulada en el título II, capítulo II, sección 2.ª, incluidos en el Anexo II de la Ley 21/2013, se incluye para la industria energética (Grupo 4) el epígrafe b relativo a la *Construcción de líneas para la transmisión de energía eléctrica (proyectos no incluidos en el anexo I) con un voltaje igual o superior a 15 kV, que tengan una longitud superior a 3 km, salvo que discurran íntegramente en subterráneo por suelo urbanizado, así como sus subestaciones asociadas.*

Por otra parte en la Comunidad Autónoma de las Islas Baleares la Ley 12/2016, de 17 de agosto, de evaluación de las Islas Baleares es la ley de referencia para la tramitación ambiental de proyectos, en sustitución de la Ley 11/2006. Dicha ley es más específica en la tipología de

proyectos objeto de sometimiento a trámite de evaluación de impacto ambiental ordinario, incluidos en su Anexo I, entre los que incluye en el Grupo 3 (Energía):

(6). Subestaciones de transformación de energía eléctrica a partir de 10 MW en suelo rústico.

(7). Líneas de transmisión de energía eléctrica entre 15 y 66 kV en suelo rústico con la calificación de ANEI o ARIP (espacios naturales protegidos al amparo de la Ley 42/2007 y espacios de relevancia ambiental de la Ley 5/2005, de 26 de mayo, para la conservación de los espacios de relevancia ambiental (LECO), excepto en el caso que sean líneas soterradas por camino existente con una longitud inferior a 1 km.

8. Líneas de transmisión de energía eléctrica de tensión igual o superior a 66 kV a partir de 500 m de longitud.

Por último, los recientes cambios normativos han incorporado Nuevos requisitos en la tramitación ambiental.

La Ley 9/2018, de 5 de diciembre, por la que se modifica la Ley 21/2013, de 9 de diciembre, de evaluación ambiental, la Ley 21/2015, de 20 de julio, por la que se modifica la Ley 43/2003, de 21 de noviembre, de Montes y la Ley 1/2005, de 9 de marzo, por la que se regula el régimen del comercio de derechos de emisión de gases de efecto invernadero, no introduce modificaciones en el proceso de tramitación ambiental, si bien amplía en casos concretos el contenido del estudio, incorporando por ejemplo el análisis del encaje del proyecto en relación a las estrategias marines, de acuerdo con la Ley 41/2010, de 29 de diciembre, de protección del medio marino, y el Real Decreto 79/2019, de 22 de febrero, por el que se regula el informe de compatibilidad y se establecen los criterios de compatibilidad con las estrategias marinas.

2.3. PROCESO METODOLÓGICO

El proceso metodológico seguido en el EsIA es el que contempla el Sistema Integrado de Gestión Ambiental aplicado por Red Eléctrica en todos sus Proyectos. Consta de varias fases consecutivas en el tiempo, que se plantean a partir de estudios previos por los que se determina la necesidad de actuación. Además se tiene en cuenta la legislación relacionada con el estudio.

El EsIA contempla los aspectos que a continuación se mencionan:

Descripción detallada del proyecto, de sus componentes y de las actividades que su desarrollo conlleva.

Localización e identificación de las zonas y parajes que, por sus características legales, especiales o destacables se puedan ver afectadas por el proyecto, representen un impedimento para su realización, o posean una sensibilidad especial frente a éste.

Determinación de las alternativas resultantes de la combinación de los condicionantes técnicos y ambientales dentro del área de estudio.

Elección de la alternativa más adecuada.

Descripción detallada del medio presente en el ámbito de estudio, analizando los componentes del medio físico, biológico, socioeconómico y el paisaje que lo definen.

Identificación de los efectos ambientales que se prevean como consecuencia de la ejecución del proyecto sobre diversos componentes del medio.

Proposición de medidas preventivas, correctoras y en caso de ser necesarias compensatorias, que permitan evitar, reducir o compensar los impactos ambientales negativos significativos.

Identificación, análisis y evaluación de los impactos que generará la ejecución del proyecto sobre los diversos componentes del medio, teniendo en cuenta la aplicación de las medidas preventivas y correctoras.

Proposición de redacción de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), que permita controlar que todas las medidas definidas y adoptadas se cumplan, así como efectuar el seguimiento y evaluar los resultados obtenidos con su aplicación.

Documento de Síntesis, que se elabora en cumplimiento del Art. 12 del Reglamento y donde se incluye un resumen del Estudio de Impacto Ambiental.

De acuerdo con la normativa de evaluación ambiental, Ley 9/2018 y Ley 21/2013, el estudio contempla asimismo el análisis de los efectos adversos significativos del proyecto en el medio ambiente a consecuencia de la vulnerabilidad del proyecto ante el riesgo de accidentes graves y/o catástrofes relevantes, el estudio de afección sobre Red Natura 2000, y el análisis de afección sobre el cambio climático.

A dicho contenido se ha añadido los estudios específicos derivados de la legislación vigente, tales como el estudio de afección sobre Red Natura 2000, estudio arqueológico, análisis de la compatibilidad del proyecto con las Estrategias Marinas, etc.

La metodología que se sigue para la realización del Estudio de Impacto Ambiental consta de tres fases claramente diferenciadas, tal y como se describen a continuación.

Primera fase

En esta primera fase, que tiene carácter de estudio preliminar, se comenzó con la determinación de un ámbito de estudio lo suficientemente amplio para incluir todas las alternativas técnica, ambiental y económicamente viables para las futuras instalaciones. Sobre esta área se realizó un inventario ambiental mediante la identificación, censo, cuantificación, y, en su caso, cartografía de todos los elementos y/o condicionantes ambientales, sociales, legales y técnicos presentes; a partir de la información bibliográfica y documental existente, así como de los datos obtenidos directamente mediante visitas de campo. Este inventario sirvió de base para la elaboración del Documento Inicial del Proyecto sobre el que las distintas instituciones implicadas han emitido comunicado en relación a la consulta previa efectuada. En los anejos se incluye el listado de todas las consultas realizadas con organismos oficiales y fuentes de documentación utilizadas para la realización de este inventario.

Segunda fase

Utilizando como base la información aportada por el estudio preliminar RED ELÉCTRICA analizó y determinó el emplazamiento de la subestación y las posibles alternativas de pasillo o corredores para el trazado de la línea, y dentro del pasillo que, por comparación, resulte de menor impacto, los trazados para el desarrollo del proyecto.

Seguidamente se realizaron los trabajos topográficos correspondientes y, antes de iniciar la tramitación del proyecto, se verificó la viabilidad técnica, ambiental y legal del trazado resultante, y se comprobó que no se produce ningún impacto ambiental significativo que pueda ser evitado, con el objetivo de realizar las modificaciones necesarias y de informar sobre la nueva situación a los organismos implicados.

Tercera fase

La tercera fase consiste en el análisis detallado del entorno del emplazamiento de la subestación y del trazado de la línea seleccionada en la segunda fase como de menor impacto desde el punto de vista técnico y ambiental. Sobre este nuevo ámbito se completa en detalle, y a una mayor escala, los aspectos más relevantes del entorno próximo del trazado, actualizando y ampliando el contenido del inventario ambiental elaborado en la primera fase.

Sobre la banda estudiada se procede a la identificación y estimación de los efectos que potencialmente pudiera producir la realización del proyecto sobre su entorno, tanto durante la fase de construcción como en la de operación y mantenimiento.

Una vez analizados y caracterizados los posibles efectos, se definen las medidas preventivas y correctoras que se han de acometer o que es posible adoptar para reducirlos, refiriéndolas a las diversas fases del desarrollo del proyecto.

A continuación se procede a la evaluación de los impactos que el desarrollo del proyecto generará. La valoración o evaluación de la magnitud, debe asociarse a las cuatro categorías requeridas de impacto: compatible, moderado, severo y crítico.

Para constatar la correcta ejecución del proyecto, así como para resolver todos aquellos problemas que en un principio no se hubieran previsto y comprobar que los estudios realizados han sido acertados y que las medidas preventivas y correctoras aplicadas dan los resultados previstos, se diseñará un Programa de Vigilancia Ambiental, en el que se definen secuencialmente las actividades que se han de realizar, tanto en la construcción como en la fase de servicio de las instalaciones, para controlar los posibles impactos y efectuar el adecuado seguimiento de la efectividad de las medidas preventivas y correctoras adoptadas.

El conjunto de todos los trabajos anteriormente expuestos, constituye el Estudio de Impacto Ambiental, que se corresponde con el contenido que la legislación vigente marca para los estudios de impacto ambiental, y que forma parte, junto con el proyecto de ejecución de la instalación, el documento que se someterá a Evaluación de Impacto Ambiental.

2.4. DATOS DE PARTIDA

Para la obtención de la información necesaria para la redacción de este EsIA, se han realizado consultas específicas a organismos oficiales, se ha realizado trabajo específico de campo de los técnicos y especialistas, y se han consultado fuentes bibliográficas y cartografía temática disponible. También se ha realizado un considerable esfuerzo en la realización de campañas marinas específicas dirigidas al estudio del fondo marino y a la caracterización del mismo en una franja suficientemente amplia como para poder albergar distintas alternativas de paso del cable. También se han realizado campañas de estudio del medio terrestre para la correcta identificación de los distintos elementos del medio en el ámbito de estudio completo.

A continuación se detallan los organismos oficiales consultados y la información recabada de ellos.

NACIONALES:

Ministerio para la Transición Ecológica: Prestaciones meteorológicas; Hábitat de Interés Comunitario; Espacios protegidos; Reservas marinas; Parques Naturales; Reservas Biosfera; Montes de Utilidad Pública; I.B.A.'s.

Instituto Nacional de Estadística (I.N.E.): Datos poblacionales y socioeconómicos.

Instituto Geológico Minero de España (I.G.M.E.): Obtención de cartografía geológica/geotécnica y consulta de datos hidrogeológicos.

AUTONÓMICOS:

Govern de les Illes Balears. Conselleria de Comerç, Indústria i Energia. Direcció General de Indústria. Derechos mineros.

Govern de les Illes Balears. Conselleria d'Economia, Hisenda i Innovació. Direcció General d'Economia. Institut d'Estadística de les Illes Balears. Obtención de datos poblacionales y socioeconómicos.

Govern de les Illes Balears. Conselleria de Medi Ambient. Red Natura 2000, Hábitat de Interés Comunitario.

Govern de les Illes Balears. Conselleria de Turisme.

Consell de Insular d'Ibiza i Formentera. Departament de Patrimoni Històric. Bienes de interés cultural y bienes catalogados.

Consell d'Ibiza. Política Territorial i Paisatge. Plan Territorial Insular d'Ibiza y Formentera.

Consell Insular de Formentera. Àrea d'Urbanisme i Territori. Normas subsidiarias de Planeamiento de Formentera.

Para la realización de los mapas temáticos se han consultado las siguientes fuentes:

Vector ambiental	Fuente	Escala de trabajo
Geología, litología y riesgos geológicos	Mapa Geológico de España (1:25.000) de Ibiza y Formentera Instituto Tecnológico Geominero de España	1:10.000 y 20.000
Hipsometría	Elaboración propia a partir de análisis espacial SIG	1:10.000 y 20.000
Pendientes	Elaboración propia a partir de análisis espacial SIG	1:10.000 y 20.000
Vegetación	Corine Land Cover – Proyecto CLC2000 España. Instituto Geográfico Nacional Trabajo de campo	1:10.000 y 20.000
Montes de Utilidad Pública	Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino	1:10.000 y 20.000
Áreas de Interés Natural	Ministerio de Medio Ambiente, Medio Rural y Marino Govern de les Illes Balears	1:10.000 y 20.000
Planeamiento urbanístico	Consell Insular d'Ibiza y de Formentera	1:10.000 y 20.000
Infraestructuras existentes y en desarrollo	Govern de les Illes Balears Consell d'Ibiza y de Formentera	1:10.000 y 20.000
Concesiones mineras y canteras	Conselleria de Comerç, Indústria i Energia	1:10.000 y 20.000
Patrimonio cultural	Consell d'Ibiza y de Formentera Figuras urbanísticas de Ibiza y Formentera	1:10.000 y 20.000
Paisaje	Elaboración propia a partir de trabajo de campo	1:10.000 y 20.000

3. RESPUESTA A LAS CONSULTAS PREVIAS

En base a lo indicado en el apartado 1.1. Antecedentes, Red Eléctrica presenta ante órgano sustantivo nueva tramitación administrativa el estudio de impacto ambiental más proyectos de ejecución, por lo que no existen consultas previas de el presente proceso admisnitrativo.

No obstante, se han tenido en consideración e integrado en el Estudio de impacto ambiental todas las consultas y alegaciones recibidas en anteriores procesos admisnitrativos relacionados con la interconexión Ibiza Formentera.

Se adjunta como Anexo I todas la consultas previas y alegaciones recibidas en anteriores tramitaciones.

Destacan entre las mismas, las recibidas del Consell de Formentera (2017 y 2019), de las áreas de Medi Ambient, Territorio y Urbanismo, y Movilidad, así como de la Comissió de Medi Ambient (Conselleria de Medi Ambient, Agricultura i Pesca del GOIB).

El estudio integra las consideraciones de estos actores, así como las de otros organismos consultados (p.e. Aytos. de Santa Eulària y Eivissa).

4. **ÁMBITO DE ESTUDIO**

El área de estudio queda definida como el entorno en que se enmarca el proyecto y que es susceptible de ser afectado por el mismo en sus diversos elementos: medio físico, biológico, socioeconómico, político, administrativo, etc.

No obstante, en la caracterización de aspectos tales como la socioeconomía, el paisaje, espacios naturales, etc., se adopta una visión más genérica en la consideración del citado ámbito, de forma que el mismo se ve ampliado flexiblemente acorde al aspecto concreto de que se trate. Así, por ejemplo, la descripción socioeconómica abarca la superficie completa de los términos municipales implicados. Además, se incluyen datos comarcales, provinciales y autonómicos con el fin de obtener resultados comparativos.

En el caso del proyecto en estudio, el área de estudio comprende parte de la isla de Ibiza y parte de la isla de Formentera, así como parte de sus costas, dividiéndose así en dos subáreas. A continuación se da detalles de las mismas, así como se sus límites.

Ámbito Torrent (Ibiza)

En este caso, el ámbito de estudio se localiza en el sector centro – sur de la isla de Ibiza, en la periferia de la ciudad de Ibiza. Se trata de una zona urbana que acoge actividades económicas, tales como la industria y la agricultura en consonancia con el desarrollo social.

En total, el ámbito de estudio abarca una extensión de aproximadamente 27,5 km², repartidos entre los municipios de Ibiza, Sant Antoni de Portmany y Santa Eulària des Riu. Espacio que limita:

- Por el norte toma como referencia las zonas del Puig de Na Ribes, Pla de Vila y Can Ramon.
- Por el este, el límite lo establece la vertical imaginaria que parte de la Playa Talamanca hacia el norte, incluyendo parte de la urbanización Can Bessó (T.M. Santa Eulària des Riu).
- Por el sur, el ámbito en estudio lo establece el mar mediterráneo. Incluye el norte de la ciudad de Ibiza.
- Por el oeste, el límite lo establece la sierra de Can Simón Gall.

Los trazados actuales de la propuesta de 2 circuitos terrestres discurren principalmente por el TM de Santa Eulària des Riu.

Ámbito Formentera

El ámbito de estudio incluido en la isla de Formentera comprende el sector centro – norte de la isla (aterraje en Es Pujols) hasta la costa de Tramuntana en Es Caló.

La parte terrestre lo conforma un único municipio que recibe el mismo nombre que la isla, Formentera. Cuenta con cinco núcleos: Sant Francesc Xavier de Formentera, Sant Ferran de Ses Roques, El Pilar de La Mola, La Savina y Es Pujols. La capita de la isla es Sant Francesc Xavier de Formentera. El espacio limita:

- Por el norte, toma como referencia la península d’Espalmador y el islote de Espardell.
- Por el este, limita con la vertical que se establece entre Punta Prima al norte y la urbanización Playa de Migjorn al sur.
- Por el sur, el límite lo establece la playa de Migjorn.
- Por el oeste, limita con el Mar Mediterráneo, el estanque del Peix y el sector occidental de la isla de Formentera.

Formentera, con una extensión de 83,2 km², es la isla habitada de menor tamaño de las Baleares. Junto a Ibiza, forma las islas Pitiusas. Se comunica con Ibiza a través de un canal de 3,6 km de longitud. Cuenta con 69 km de litoral, repletos de playas y barrancos de gran belleza. Su relieve es prácticamente llano, situando la cota más alta en 192 m (La Mola).

La isla acoge millones de visitantes atraídos por el buen clima y por sus espectaculares playas. Es de entender que su economía se centra en el turismo y a actividades asociadas, tal es el comercio de productos típicos de la zona.

5. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

5.1. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DEL CABLE

5.1.1. CARACTERÍSTICAS GENERALES

La línea objeto del presente proyecto tiene como principales características las siguientes:

- Sistema	Corriente alterna trifásica
- Frecuencia	50 Hz
- Tensión nominal de la red: U (Um)	132 kV
- Origen de la línea de alta tensión	SE TORRENT (IBIZA)
- Final de la línea de alta tensión	SE FORMENTERA
- Nº de circuitos	2

Tramo submarino

- Factor de carga	100 %
- Capacidad de transporte por circuito (planificada)	53 MVA
- Capacidad de transporte por circuito (calculada)	80,12 MVA
hipótesis de cálculo	perforación dirigida de diámetro exterior 50 cm y prof. 29m
- Nº de cables por fase	tripolar
- Tipo de cable	TKFA 145 kV 3x1x500 mm ² AQ + 2xF.O
- Cortocircuito en la pantalla	
•Intensidad de cc calculada	17,088 kA
•Duración del cortocircuito	0,5 s
•Temperatura inicial / final en la pantalla	81,2 / 200 °C
- Disposición de los cables	Tresbolillo
- Tipo de canalización	directamente enterrado en el fondo marino
- Profundidad enterramiento fondo marino	1.000 mm
- Profundidad máxima cable submarino	62 m
- Conexión de pantallas	both-ends
- Origen línea submarina	cala Talamanca
- Nº unidades origen	6 empalmes de transición subterráneo-submarino
- Final línea subterránea	al suroeste del Penyal des Vi
- Nº unidades final	6 empalmes de transición subterráneo-submarino
- Nº cámaras de empalme modulares transición subterráneo-submarino SC	4

Una cámara de empalme en Ibiza ya se encuentra ejecutada.

-Empalmes	De cruzamiento de pantallas en las cámaras de transición.
-----------	---

El cable submarino se tenderá en una única tirada siendo los empalmes de fábrica.

- Longitud de la línea submarina	27,15 km
- Provincias afectadas	Islas Baleares

Tramo subterráneo

- Factor de carga	100 %
- Capacidad de transporte por circuito (planificada)	53 MVA
- Capacidad de transporte por circuito (calculada)	127,8 MVA
hipótesis de cálculo	perforación horizontal dirigida en paralelo con el DC Mallorca-Ibiza a profundidad de 9 m
- Nº de cables por fase	UNIPOLAR
- Tipo de cable	RHE-RA+2OL 76/132 kV 1x1000KAL+H135
- Cortocircuito en la pantalla	
•Intensidad de cc calculada	41,637 kA
•Duración del cortocircuito	0,5 s
•Temperatura inicial / final en la pantalla	83,6 / 250 °C
- Disposición de los cables	Tresbolillo
- Tipo de canalización	tubular hormigonado (tierra)
- Profundidad de zanja	1.300 mm
- Conexión de pantallas	
Circuito I lado Ibiza:	Cross-Bonding+Cross-Bonding
Circuito II lado Ibiza:	Single-Point+Cross-Bonding+Cross-Bonding
Circuito I lado Formentera:	Cross-Bonding+Cross-Bonding+Single-Point
Circuito II lado Formentera:	Cross-Bonding+Cross-Bonding+Single-Point
- Origen línea subterránea	Terminales tipo exterior (soporte exterior REA)
- Nº unidades terminales origen	6
- Final línea subterránea	Terminales tipo exterior (soporte exterior REA)
- Nº unidades terminales final	6
- Nº cámaras de empalme SC	23
<i>5 en Ibiza ya se encuentran ejecutadas</i>	
- Empalmes	De cruzamiento de pantallas
- Nº de empalmes subterráneos	69
- Longitud de la línea subterránea:	
ISLA IBIZA:	
Longitud total circuito I	5.328 m
Longitud total circuito II	5019 m
Tramo zanja doble circuito	173 m

Tramo zanja simple circuito (circuito I)	4.891 m
Tramo zanja simple circuito (circuito II*)	4.866 m

* En el circuito II la obra civil está finalizada salvo el tramo doble circuito entre la subestación de Torrente y la cámara de empalme CE01_2

ISLA FORMENTERA:

Longitud total circuito I	4.791 m
Longitud total circuito II	4.794 m
Tramo zanja doble circuito	4.033 m
Tramo zanja simple circuito (circuito I)	713 m
Tramo zanja simple circuito (circuito II)	698 m

TÉRMINOS MUNICIPALES AFECTADOS:

Traza Isla Ibiza:

Santa Eulària des Riu	8.736 m
Eivissa	69 m

Traza Isla Formentera:

Formentera	4.815 m
------------	---------

5.1.2. DESCRIPCIÓN DEL TRAZADO DE LA LÍNEA

El doble enlace HVAC entre Ibiza y Formentera, discurrirá entre las subestaciones de Torrent y Formentera, a través del mar Mediterráneo y estará constituido por los siguientes tramos:

- Tramo subterráneo Ibiza: entre la subestación de Torrent y cala Talamanca, mediante cables subterráneos y longitud aproximada de 5,3 km el circuito I y 5 km el circuito II (la obra civil de este circuito está ya realizada, a excepción del tramo a la salida de la ST. Torrent).
- Tramo submarino a través del mar Mediterráneo: entre la costa de Ibiza (cala Talamanca) y la costa de Formentera (suroeste del Penyal des Vi). Longitud aproximada 27,15 km.
- Tramo subterráneo Formentera: entre suroeste del Penyal des Vi y la nueva subestación de Formentera, mediante cables subterráneos y longitud aproximada de 4,8 km el circuito I y II.

Tramo subterráneo Isla de Ibiza

- **CIRCUITO 1:**

El trazado subterráneo en la isla de Ibiza comparte trazado en su inicio con la canalización con el circuito II de la L.A.T. Torrent-Formentera y con el enlace doble circuito Mallorca-Ibiza formando un cuádruple circuito (sólo quedaría por construir el circuito I Torrent-Formentera). En p.k. aproximadamente 265. La zanja gira a la derecha separándose del resto para tomar la calle Torrente y el camino Puig d'en Valls que continúa hasta el cruce con la carretera C-733. Este cruce se hace en perforación dirigida de vaina exterior 560 mm. El trazado continúa campo a través hasta llegar a la calle de Sa Llanvanera por la que se dirige hasta el cruce con la calle de Jesús (en este punto se aproxima al doble circuito Mallorca-Ibiza y con el circuito II Ibiza-Formentera). El trazado prosigue en simple circuito hasta el cruce con la carretera Des Pouet. A partir de este punto el trazado es paralelo al circuito II (hay varios

cruces necesarios para que el circuito I pueda ir por el trazado propuesto) y a la interconexión Mallorca-Ibiza ya ejecutados, llegando por la calle Calandria hasta la Cala Talamanca.

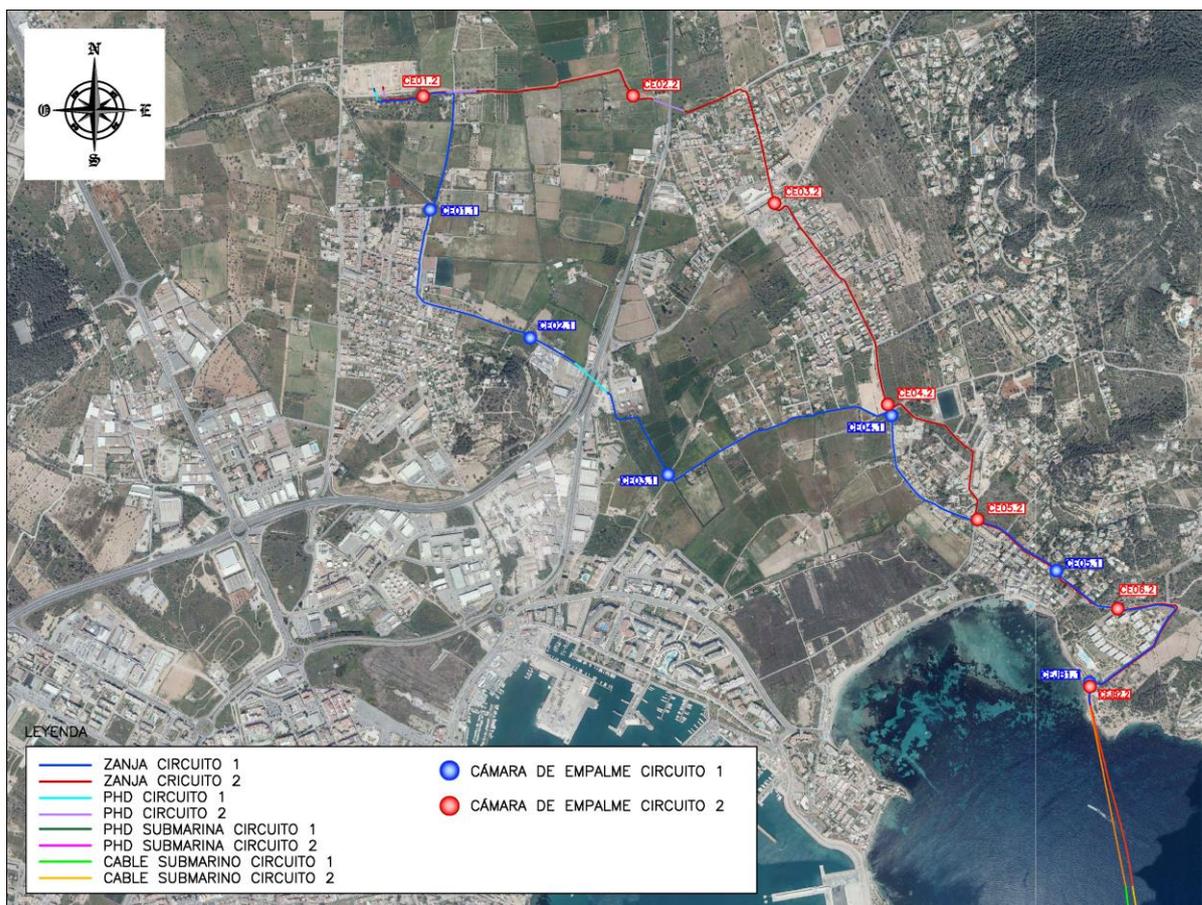
• **CIRCUITO II:**

El trazado subterráneo en la isla de Ibiza comparte trazado en su totalidad con el enlace doble circuito Mallorca-Ibiza. La obra civil se encuentra completamente ejecutada excepto la salida de la subestación de Torrent hasta el p.k. 246, donde la nueva canalización se une a la existente y al doble circuito Mallorca-Ibiza ya ejecutado.

Desde la salida de los terminales exteriores de la subestación de Torrent se dirige hacia la carretera C-733 que se pasa en perforación dirigida. Pasada la perforación dirigida se gira a la derecha para coger la calle del Faisán hasta el cruce con la carretera PM-810-1.

La carretera PM-810-1 se cruza en zanja para tomar la calle de Jesús y la calle Calandria que acaba en la cala Talamanca.

La cámara de empalme de transición de cable submarino-subterráneo está ubicada en la parcela anexa a la rotonda de salida de la playa y se encuentra ya ejecutada.



Tramo submarino

El tramo submarino tiene una longitud aproximada de 27,15 km, con una profundidad máxima prevista de 62 m. La profundidad del enterramiento en el lecho marino será de 1 m.

En la salida de la costa de la isla de Ibiza (cala Talamanca) está previsto realizar una perforación dirigida de aproximadamente 733 m de longitud paralela a las ya existentes para el enlace Mallorca-Ibiza y para el circuito II del enlace Ibiza-Formentera.

Igualmente a la llegada a la costa de Formentera (al sureste del Penyal des Vi) están previstas dos perforaciones dirigidas de unos 530 m con un diámetro exterior previsto de 560 mm.

Cada uno de los cables submarinos se tenderá en una pieza o longitud única, no previéndose realizar empalmes en ninguno de los cables submarinos durante el tendido. Estos ya vendrán realizados de fábrica.



Tramo subterráneo Isla de Formentera

- CIRCUITOS I y II:

Los cables submarinos llegan al sureste del Penyal des Vi junto; superadas las cámaras de transición submarino-terrestre los dos circuitos continúan en canalización compartida de doble circuito hacia la carretera PM-820.

Al llegar a esta se gira a la derecha para continuar por el carril bici anexo a la carretera PM-820. En la bifurcación de la carreta PM-820 con la carreta del Ca Marí, la traza gira a la izquierda para incorporarse a esta última.

Durante el trazado, al aproximarse a la subestación de Formentera, por la acumulación de servicios en la carretera del Ca Marí, la zanja doble circuito, momentáneamente, se verá obligada a separarse durante 54 m en dos zanjas de simple circuito, al final de esta separación la zanja gira a la izquierda para llegar a la subestación de Formentera.



5.1.3. CARACTERÍSTICAS DEL TRAMO SUBTERRÁNEO

5.1.3.1. Cable de potencia subterráneo

El cable aislado de 76/132 kV requerido para el presente tramo subterráneo es el siguiente:

RHE-RA+2OL 76/132 kV 1x1000KAL+H135: Cable aislado de aislamiento XLPE 76/132 kV de aluminio, 1x1.000 mm² de sección con doble obturación longitudinal en conductor y pantalla, protección radial con lámina de aluminio solapada, pantalla constituida por alambres de cobre de 135 mm² de sección y cubierta exterior de polietileno de alta densidad de características mecánicas DME1.

Características eléctricas

Corriente Alterna trifásica

Frecuencia 50 Hz

Tensión asignada 132 kV

Tensión más elevada del material 145 kV

Categoría de la red A (Según UNE 20435)

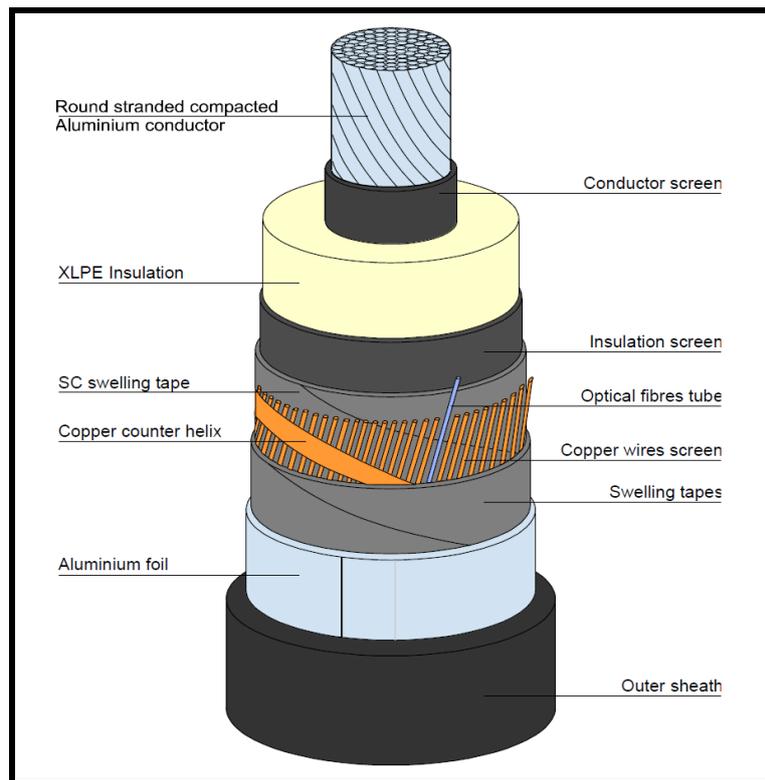
Tensión soportada a impulso tipo rayo 650 kV

Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min) 190 kV

Composición

La composición general de los cables aislados de tensión nominal de 132 kV es la que se muestra a continuación:

- Conductor: cuerda compacta redonda de aluminio clase 2 con obturación frente al agua mediante cuerda o cinta de material hidrófilo.
- Semiconductora interna: capa extrusionada de material semiconductor.
- Aislamiento: polietileno reticulado (XLPE) super clean.
- Semiconductora externa: capa extrusionada de material semiconductor.
- Protección longitudinal al agua: cinta hinchable de estanqueidad colocada antes de la pantalla.
- Pantalla: corona de alambres de cobre arrollados helicoidalmente.
- Contraespira: Contraespira de cobre.
- Protección longitudinal al agua: cinta hinchable semiconductora.
- Cubierta de polietileno de alta densidad (HDPE) de color gris con capa exterior semiconductora extrusionada conjuntamente con la cubierta de color negro. Características mecánicas tipo DME1.



Características constructivas

– CONDUCTOR

Material hilos de Aluminio

Sección 1.000 mm²

Tipo Cuerda redonda compacta de aluminio clase 2.

Diámetro nominal aprox 38 mm

Resistencia máxima en continua a 20 °C ≤ 29,10 μΩ/m

Temperatura máxima admisible en el conductor en régimen permanente 90 °C

Intensidad mínima admisible en cortocircuito 134,2 kA

Duración cortocircuito 0,5 s

Temperatura inicial 90 °C

Temperatura final 250 °C

– SEMICONDUCTORA INTERNA

Material SC-XLPE extruido

Espesor medio mínimo 1,5 mm

– AISLAMIENTO

Material polietileno reticulado (XLPE) super clean

Espesor nominal mínimo 16 mm

Gradiente máximo semiconductora interna 6,38 kV/mm

Gradiente máximo semiconductora externa 3,63 kV/mm

Tg δ máxima 0,0010

– SEMICONDUCTORA EXTERNA

Material SC-XLPE extruido

Espesor medio mínimo 1,5 mm

El método de fabricación será por triple extrusión simultánea mediante cabezal triple y reticulación en seco de:

- Semiconductor interna.

- Aislamiento.

- Semiconductor externa.

– PROTECCIÓN LONGITUDINAL AL AGUA

Material SC-Cinta hinchable

Espesor aproximado 0,3 mm

– PANTALLA

Material alambres de cobre

Sección mínima 135 mm²

Intensidad mínima admisible de cortocircuito 38,2 kA

Duración cortocircuito 0,5 s

Temperatura inicial 80 °C

Temperatura final 250 °C

– CONTRAESPIRA

Material Cinta de cobre

Sección mínima 1 mm

– PROTECCIÓN LONGITUDINAL AL AGUA

Material Cinta hinchable semiconductor

Espesor 0,3 mm

– PROTECCIÓN RADIAL AL AGUA

Material lámina de aluminio solapada termopegada

Espesor nominal 0,2 mm

– CUBIERTA EXTERIOR

Material Cubierta de polietileno de alta densidad (HDPE) con capa exterior semiconductor extrusionada conjuntamente con la cubierta.

Características mecánicas DME1

Espesor nominal mínimo 4 mm

Color negro

– CARACTERÍSTICAS CABLE TERMINADO

Diámetro exterior nominal aprox 92 mm

Peso aprox 9,1 kg/m

– **CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

– Radio curvatura mínimo:

Durante el tendido

Directamente enterrado o al aire	2,76 m
En banco de tubos	10 m
En instalación definitiva con/sin guía	≤ 1,38 / 1,84 m
Sobre la bobina	0,96 m

5.1.3.2. Cable de potencia submarino

El cable de potencia submarino proyectado discurre por el lecho marino. Sus características son las siguientes:

TKFA 145 kV 3×1×500 mm² AQ + 2×F.O: Cable aislado 76/132 kV de aluminio 3 × 500 mm² con pantalla constituida por aleación de plomo.

Características constructivas

– **CONDUCTOR**

Diámetro del conductor 27,2 mm

Tipo Conductor de aluminio de 61 alambres recubiertos de una capa semiconductor

– **PANTALLA DEL CONDUCTOR**

Capa extruida semiconductor con polietileno

– **AISLAMIENTO**

Espesor nominal 17 mm

Diámetro sobre aislamiento 64,7 mm

Capa extruida de aislamiento de polietileno (XLPE)

– **PROTECCIÓN LONGITUDINAL AL AGUA**

Cinta semiconductor hinchable

– **PANTALLA DE PLOMO**

Material aleación de plomo

Espesor nominal 2,2 mm

– **CUBIERTA DE FASE**

Material cubierta extruida de polietileno semiconductor

Espesor nominal 2,5 mm

– **FIBRA ÓPTICA**

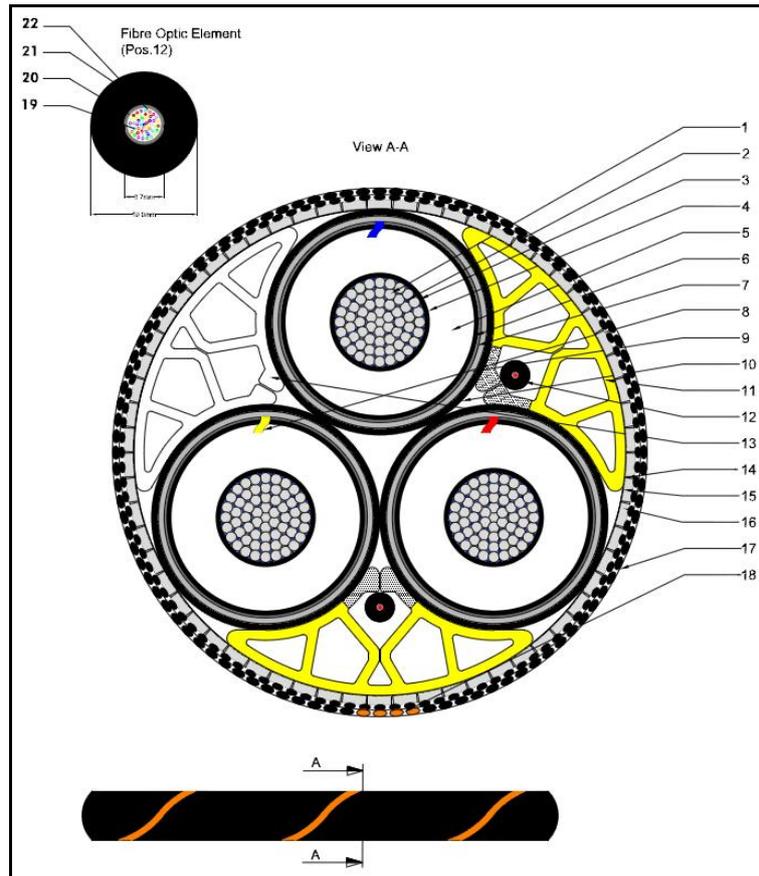
Las fibras ópticas estarán tendidas en los espacios entre conductores.

– **ARMADURA**

Forma de los hilos de la armadura planos

Dimensión de los hilos 9×3 mm

- Nº aproximado de hilos de armadura 56
- CUBIERTA EXTERIOR
Dos capas de hilos de propileno y betún
 - CARACTERÍSTICAS DEL CABLE TERMINADO
Diámetro exterior aproximado 184,8 mm
Peso aproximado seco 48,3 kg/m
Peso aproximado sumergido 26 kg/m
Radio de curvatura mínimo
 Durante el tendido 4 m
 Sin tensión 3,7 m
Esfuerzo máximo de tiro 200 kN
 - CARACTERÍSTICAS ELÉCTRICAS
Temperatura máxima permitida 90 °C
Corriente de cortocircuito permitida pantalla metálica (0,5 s) 18kA
Tensión del sistema 132 kV
Tensión entre conductor y pantalla 76 kV
Máxima tensión en el sistema (Um) 145 Kv
Tensión soportada a impulso tipo rayo 650 kV (cresta)
Campo eléctrico en el aislamiento a tensión máxima 6,6 kV/mm
Resistencia del conductor a 20 °C en corriente continua 0,0605 Ω/km
Resistencia del conductor a 90 °C en corriente alterna 0,079 Ω/km
Capacidad entre conductor y pantalla 0,184 μF/km



Nº	Elementos	Espesor nominal (mm)	Diámetro nominal (mm)
1	Conductor, alambres de aluminio compactos	61 x \varnothing 3,3	27,2
2	Compuesto de bloqueo de agua del conductor		
3	Cinta semiconductor hinchable		
4	Pantalla de conductor, semiconductor XLPE	1,5	
5	Aislamiento XLPE	17,0	64,7
6	Pantalla aislante, semiconductor XLPE	1,5	
7	Bloqueo longitudinal al agua, cinta semiconductor hinchable		
8	Cinta indicadora de fase		
9	Cubierta de aleación de plomo	2,2	73,8
10	Apantallamiento de fase, PE semiconductor	2,5	78,8
11	Elemento de relleno, perfil PE con pieza semiconductor		
12	Fibra óptica		10
13	Elemento relleno, PE		
14	Cinta de sujeción		
15	Cinta de protección		
16	Alambres de armadura planos alambre/betún, acero galvanizado (aprox. nº de alambres)	56/9,0x3,0	

Nº	Elementos	Espesor nominal (mm)	Diámetro nominal (mm)
17	Para el exterior, hilo de PP (dos capas)		148,8+/-4
18	Banda de identificación naranja, hilo PP		
19	Fibras ópticas, 48 OF		
20	Tubo acero inoxidable AISI 316	0,25	3,7
21	Cubierta exterior, PE semiconductor		10
22	Compuesto de relleno		

5.1.4. TERMINALES

Terminales tipo exterior

La conexión del cable con la aparatada de las subestaciones tipo intemperie se realizará mediante una botella terminal de tipo exterior unipolar por fase. En todo caso, se instalarán en soportes metálicos individuales diseñados específicamente para su instalación.

Las características técnicas de las botellas terminales tipo exterior serán compatibles con los cables en los que se instalen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

El terminal deberá estar diseñado para soportar los esfuerzos térmicos y electrodinámicos durante el funcionamiento normal y en las condiciones de cortocircuito especificadas para el cable.

Los terminales tipo exterior deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por las siguientes normas:

- Terminales tipo exterior 132 kV:

UNE 211632-1: "Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 1: "Métodos de ensayo y requisitos".

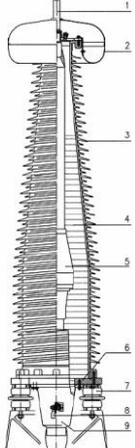
Características eléctricas

Corriente	Alterna trifásica
Frecuencia nominal	50 Hz
Tensión asignada	132 kV
Tensión más elevada para el material	145 kV
Categoría de la red	A (según UNE 20435)
Tensión soportada a impulso tipo rayo	650 kV
Tensión soportada a frecuencia industrial (30 min.)	190 kV

Intensidad admisible en cortocircuito:

- En conductor: $\geq 134,2$ kA (cable RHE-RA+2OL 76/132 kV 1x1000KAL+H135)
- En pantalla: 40 kA
- Duración del cortocircuito: 0,5 s
- Temperatura inicial: 90 °C
- Temperatura final: 250 °C

Composición

<ol style="list-style-type: none"> 1. Vástago de conexión aérea 2. Deflector de tensión (aluminio) 3. Aislador exterior 4. Fluido aislante de relleno 5. Cono premoldeado de control de campo 6. Base soporte (aluminio) 7. Aisladores soporte cerámicos 8. Conexión toma de tierra 9. Boca de entrada de cable 	
--	---

– CONEXIÓN AÉREA

El diámetro y material de la borna de conexión deberá estar dimensionada para soportar la corriente de cortocircuito del conductor, así como los esfuerzos termodinámicos tanto en el funcionamiento normal del cable como en cortocircuito.

Tipo de boma de conexión Varilla cilíndrica de aluminio

Deflector de tensión Aluminio

Anillo antiefluvios Aluminio

– CONEXIÓN DEL CONDUCTOR

Tipo Electrodo de compresión

Deberá soportar los esfuerzos termodinámicos tanto para el funcionamiento normal del cable como en cortocircuito.

– AISLADOR EXTERIOR

Material Polimérico

Refuerzo interno Tubo de fibra de vidrio reforzada epoxy

Línea de fuga a la tensión más elevada fase-fase:

Nivel V (extra fuerte) 35 mm/kV

Las bridas superior e inferior estarán debidamente selladas al aislador exterior impidiendo pérdidas del fluido aislante.

Deberá proporcionar una adecuada protección contra la corrosión de todos los elementos expuestos en intemperie.

– FLUIDO AISLANTE DE RELLENO

Los terminales exteriores serán con fluido aislante (aceite silicona) en su interior y no se requerirán depósitos de expansión exteriores al terminal, ni control de presión ni control de nivel.

Material aceite silicona

Presión Atmosférica

– AISLAMIENTO PRINCIPAL

El aislamiento principal del terminal será premoldeado constituido por una única pieza, normalmente en forma de cono. El material será de alta constante dieléctrica y su función es distribuir el campo eléctrico del cable a lo largo del terminal.

El aislamiento principal deberá estar ensayado completamente en fábrica.

- Tipo cono premoldeado
- Material goma de silicona o EPDM
- Temperatura máxima de operación $\geq 90^{\circ}\text{C}$
- BASE SOPORTE
 - Placa de conexión Aluminio
 - Pernos de fijación Acero inoxidable
 - Aisladores soporte cerámicos

La base soporte se fijará con tornillos a la chapa de sujeción del terminal exterior instalada en la parte superior del soporte del terminal en el caso de subestaciones tipo intemperie.

- BOCA DE ENTRADA

Deberá proporcionar suficiente protección mecánica de la unión en el funcionamiento normal del cable, en cortocircuito y durante los procesos de montaje.

Se dispondrá de los dispositivos necesarios para garantizar la estanqueidad de la entrada del cable en el terminal.

Estará provista de la correspondiente conexión de toma de tierra que permita conectar a tierra directamente o a través de un descargador la pantalla de los cables. Así mismo la toma de tierra debe ser accesible para permitir su desmontaje en caso de necesidad.

5.1.5. EMPALMES

5.1.5.1. Empalmes tramo subterráneo

Las características técnicas de los empalmes con seccionamiento de pantallas deberán ser compatibles con los cables que unen, así como con el sistema subterráneo global y condiciones de operación de la instalación a la que van destinados.

Los empalmes serán premoldeados. Los empalmes deberán ser probados en fábrica previamente al montaje para cada instalación en particular. Proporcionarán al menos las mismas características eléctricas y mecánicas que los cables que unen, teniendo al menos la misma capacidad de transporte, mismo nivel de aislamiento, corriente de cortocircuito, protección contra entrada de agua, protección contra degradación, etc.

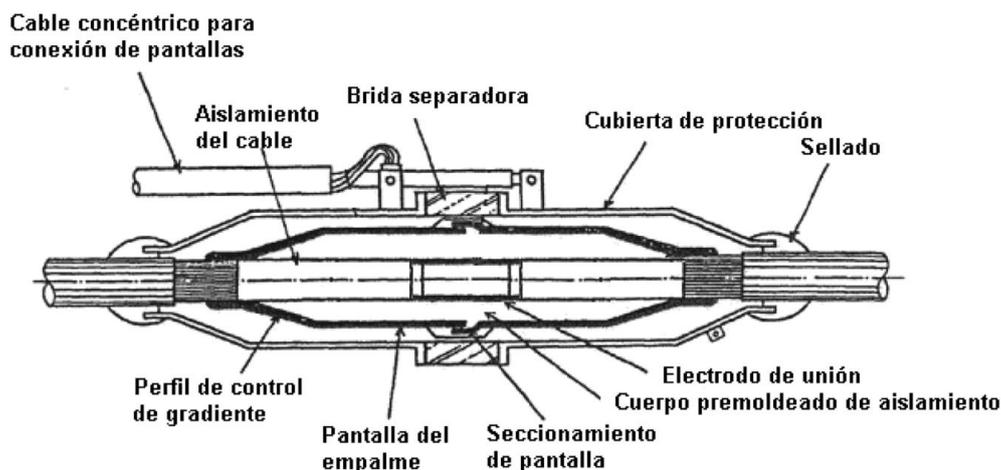
Cada juego de empalmes se suministrará con todos los accesorios y pequeño material necesarios para la confección y conexionado de pantallas.

Los empalmes deberán cumplir con los ensayos y requerimientos fijados por las siguientes normas:

- Empalmes 132 kV:
 - UNE 211632-1: "Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 1: "Métodos de ensayo y requisitos".

La composición general de los empalmes para cables unipolares de aislamiento seco será la siguiente:

1. Cubierta de protección y material de protección sobre la pantalla.
2. Pantalla del empalme y perfil de control de gradiente.
3. Cuerpo premoldeado de aislamiento.
4. Conexión de los conductores y electrodo de unión.
5. Accesorios y pequeño material.



Los empalmes deberán ser diseñados y probados para cada cable aislado en particular. Se comprobará especialmente las compatibilidades con respecto a:

1. Tipo de construcción del cable.
2. Dimensiones (diámetro, área, excentricidades, tolerancias máximas).
3. Temperatura máxima de operación (tanto en continuo como bajo sobrecargas y cortocircuito).
4. Aislamiento y capas semiconductoras (compatibilidad física y química).
5. Esfuerzos mecánicos y de cortocircuito.
6. Gradiente máximo de campo eléctrico.
7. Tipo de instalación a la que se destina.

5.1.5.2. Empalmes tramo submarino

Empalmes de fábrica

Son los empalmes que salen realizados desde la fábrica y se cargan en el barco formando parte de la longitud total del cable.

El conductor está soldado con cobre. La unión del conductor está constituida con el mismo diámetro que el conductor. Cada unión es revisada por rayos X que muestran vacíos o uniones de baja calidad. Los conductores de diferente sección también se pueden unir, en estos casos habrá una suave transición desde un diámetro hasta el otro.

La capa semiconductor de la unión se rehace con el mismo material que el conductor. La capa se funde, se reticula y se pule para formar una capa semiconductor continua con el mismo diámetro que la semiconductor del cable.

El aislamiento se reconstruye desde la capa extruida desde el mismo material del cable. La pureza debe ser mantenida durante el proceso. La capa es producida y aplicada en cámaras libres de polvo. La cámara se mantiene a sobre-presión de aire filtrado para prevenir el polvo. El aire circundante está monitorizado por un contador de partículas. El proceso de reticulado asegura un aislamiento homogéneo y sin porosidades.

Un ensayo de descargas parciales se lleva a cabo en esta etapa para cada empalme aislado, siendo los requerimientos los mismos que para el cable completo.

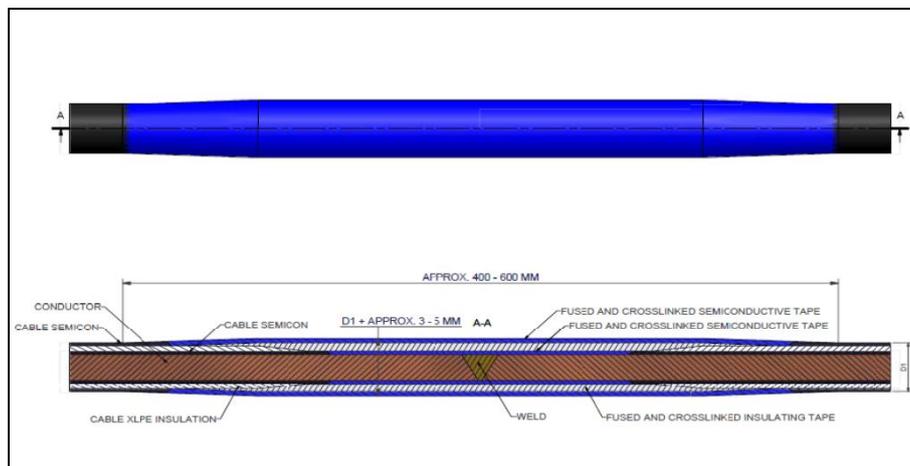
La capa semiconductor externa del empalme se reconstruye del mismo material que la del cable. Se aplica en el mismo ambiente libre de polvo que el aislamiento. La capa se funde y se reticula para formar una capa semiconductor continua que se reticula con el aislamiento y se superpone al cable.

La cubierta de plomo del cable se reconstruye usando una funda de plomo, que se estampa hasta que entra en contacto con la capa hinchable. La funda se ajusta a la cubierta del cable. Es preferible que la unión del conductor y el aislamiento se hagan antes de la extrusión de la cubierta de plomo. Entonces, habrá una extrusión continua de la cubierta sobre el cable y el empalme.

La resistencia de la unión se consigue mediante el refuerzo con una capa de resina epoxi impregnada con fibra de vidrio. Este refuerzo no es necesario si la unión se realiza antes de la extrusión.

Si los tres núcleos se unen, habrá un movimiento axial mayor que la longitud de una unión de núcleos ya que el cable está compuesto de tres núcleos. El relleno y el armado ser continuo.

El empalme finalizado tendrá las mismas propiedades eléctricas, térmicas y mecánicas que las especificadas para el cable.



Empalmes de reparación

La instalación de un empalme de reparación debe ser sencillo y rápido, ya que el tiempo disponible para la reparación suele ser escaso. Desde el momento de tener preparados los cables en soportes hasta que el empalme esté preparado para ser sumergido no debe pasar un tiempo superior a 30 horas. Por esta razón, todas las técnicas basadas en soldadura y encintado no son posibles. Todas las partes, incluyendo las uniones de núcleos son prefabricados. Por lo tanto, el empalme no es flexible. Será necesario sumergirlo en el agua en una cuna.

Los conductores se unen con conectores rizados de cobre. Este método está bien comprobado, es rápido y los conductores no se debilitan por recocido ya que no se aplica calor.

Cada empalme del conductor es aislado por una caja premoldeada de goma-EPDM. La caja premoldeada comprime 3 capas:

- 1.- Un electrodo semiconductor EPDM en el centro para proteger el empalme del conductor de inclusiones de aire y para permitir al aislamiento del cable ser cortado directamente, sin consumir tiempo diseñándola en campo.
- 2.- Una capa de aislamiento.
- 3.- Una capa pantalla de semiconductor EPDM. Todas las capas serán moldeadas juntas sin inclusiones o contaminantes.

Cada capa EPDM ha pasado ensayos de alta tensión en fábrica, incluyendo el ensayo de descargas parciales. Para una instalación rápida, el ensayo previo es una de las razones por las que el empalme prefabricado se prefiere al encintado o moldeado.

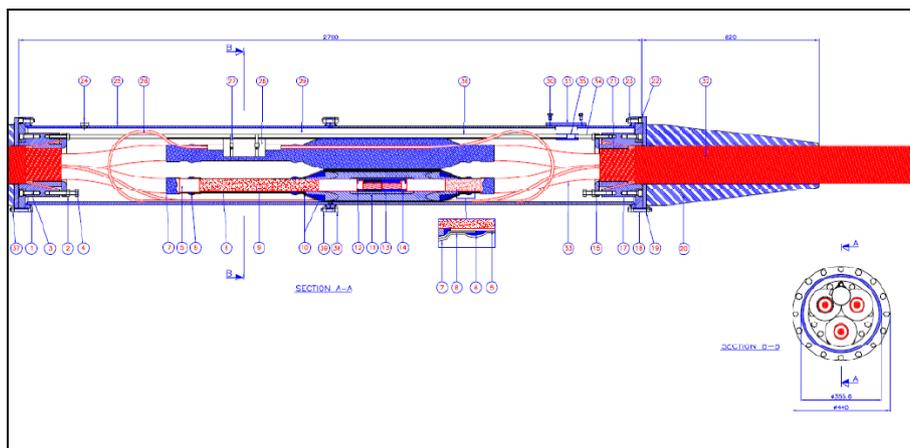
De cara a mantener la impermeabilidad del cable, se colocan unas cubiertas de plomo en cada empalme. La cubierta es un plomo laminado, que se tiende sobre los empalmes y se suelda longitudinalmente. Las cubiertas se ubican sobre las pantallas de plomo del cable.

La soldadura puede causar una ligera fragilidad en la capa de plomo próxima a la soldadura. Por tanto, se debe reforzar con una capa de fibra de vidrio de resina epoxi.

La armadura será soldada o sujeta mediante abrazaderas. Debido a que el soldado es un proceso largo, se exige sujetar mediante abrazaderas. Las abrazaderas son cónicas para un agarrado firme, se atornillan a la envoltura exterior.

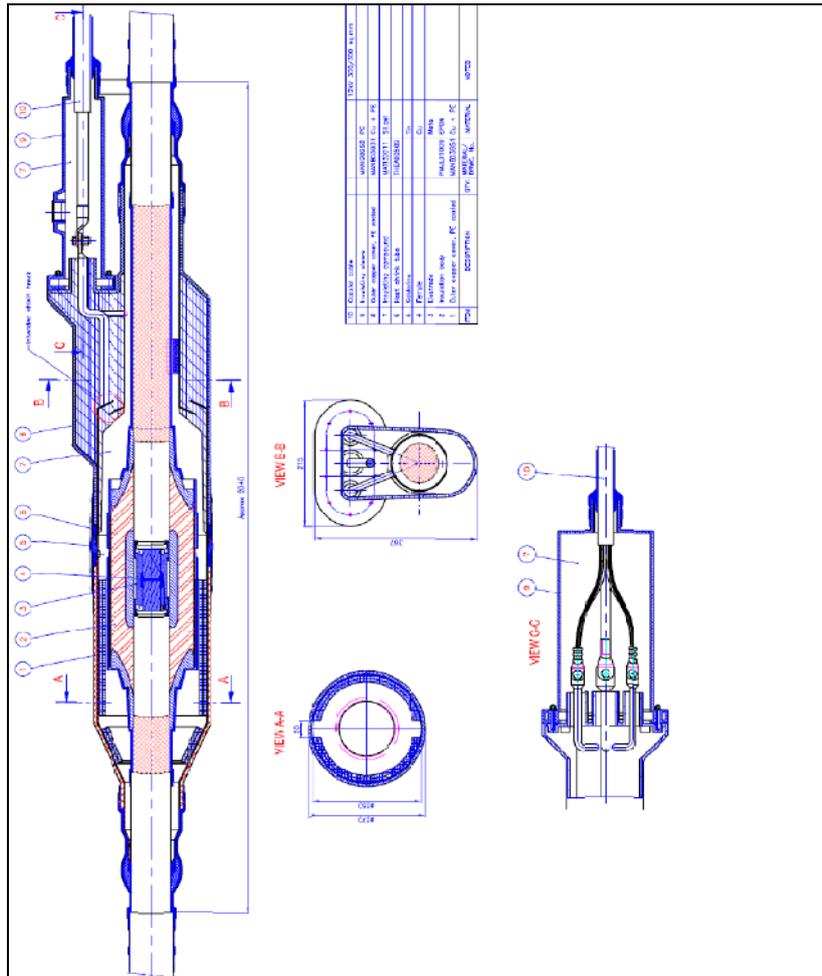
La cubierta exterior es un tubo de acero. La envoltura está rellena con bitumen como protección a la corrosión.

Los protectores a doblado se montan al final de la cubierta con el fin de evitar un doblado excesivo en el tendido y cuando el empalme golpea el fondo marino.



Empalmes de transición cable submarino/cable subterráneo

Se incluye un dibujo de un empalme de transición entre un cable submarino y uno subterráneo.



5.1.6. PARARRAYOS

Con objeto de proteger los cables contra las sobretensiones provocadas por descargas atmosféricas se instalará una autoválvula o pararrayos en los extremos de los cables unipolares, en caso de terminal exterior.

La autoválvula será de óxido de zinc como elemento activo.

Las características exigidas serán como mínimo las mismas que para los terminales de exterior, disponiendo de la misma línea de fuga y de una corriente de descarga nominal de al menos 10 kA.

El aislador de la autoválvula será polimérico.

5.1.7. SISTEMA DE PUESTA A TIERRA

5.1.7.1. Conexionado de pantallas a tierra

La longitud de los tramos se describe en la tabla siguiente:

ISLA DE IBIZA CIRCUITO I:

Longitud de tramos isla IBIZA.

INICIO	FINAL	TIPO CABLE	LONGITUD (m)	TIPO P.A.T.
Terminales exteriores REA Torrent	CE01.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	818	CROSSBONDING seccionado
CE01.1	CE02.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	807	
CE02.1	CE03.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	806	
CE03.1	CE04.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	953	CROSSBONDING seccionado
CE04.1	CE05.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	955	
CE05.1	CEJB1.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	989	

TRAMO SUBMARINO CIRCUITO I:

Longitud de tramo submarino.

INICIO	FINAL	TIPO CABLE	LONGITUD (m)	TIPO P.A.T.
CEJB1.1	CEJB2.1	TKFA 145 kV 3x1x500 mm ² AQ + 2xF.O	27.138	BOTH-ENDS

ISLA DE FORMENTERA CIRCUITO I:

Longitud de tramos isla FORMENTERA.

INICIO	FINAL	TIPO CABLE	LONGITUD (m)	TIPO P.A.T.
CEJB2.1	CE06.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	683	CROSSBONDING seccionado
CE06.1	CE07.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	677	
CE07.1	CE08.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	689	
CE08.1	CE09.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	673	CROSSBONDING seccionado
CE10.1	CE11.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	677	
CE11.1	CE12.1	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	685	
CE12.1	Terminales exteriores S.E. Formentera	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	707	SINGLE-POINT

ISLA DE IBIZA CIRCUITO II:

Longitud de tramos isla IBIZA.

INICIO	FINAL	TIPO CABLE	LONGITUD (m)	TIPO P.A.T.
Terminales exteriores S.E. Torrent	CE01.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	206	SINGLE-POINT
CE01.1	CE02.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	883	CROSSBONDING seccionado
CE02.2	CE03.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	916	
CE03.2	CE04.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	948	
CE04.2	CE05.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	687	CROSSBONDING seccionado
CE05.2	CE06.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	656	
CE06.2	CEJB1.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	723	

TRAMO SUBMARINO CIRCUITO II:

Longitud de tramo submarino.

INICIO	FINAL	TIPO CABLE	LONGITUD (m)	TIPO P.A.T.
CEJB1.2	CEJB2.2	TKFA 145 kV 3x1x500 mm ² AQ + 2xF.O	27.155	BOTH-ENDS

ISLA DE FORMENTERA CIRCUITO II:

Longitud de tramos isla FORMENTERA.

INICIO	FINAL	TIPO CABLE	LONGITUD (m)	TIPO P.A.T.
CEJB2.2	CE07.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	611	CROSSBONDING seccionado
CE07.2	CE08.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	608	
CE08.2	CE09.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	614	

INICIO	FINAL	TIPO CABLE	LONGITUD (m)	TIPO P.A.T.
CE09.2	CE10.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	720	CROSSBONDING seccionado
CE09.2	CE10.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	735	
CE09.2	CE10.2	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	719	
CE10.2	Terminales exteriores S.E. Formentera	RHE-RA+2OL 76/132kV 1x1000KAL+H135	787	SINGLE-POINT

Se instalará un cable de cobre aislado 0,6/1 kV en los tramos con conexión de pantallas tipo Single-Point y Doble Single-Point con la siguiente sección.

Sección de cable.

Tensión nominal de la red Un (kV)	Intensidad cortocircuito (kA)	Sección cable equipotencial Single-Point y Doble Single-Point (mm ²)
132	40	185

5.1.7.2. Cajas de puesta a tierra

Son cajas de conexión con envoltura estanca en tapa atornillable de acero inoxidable para instalaciones enterradas bien sea directamente o en tubulares. Esta envoltura proporciona un grado de protección IP68 s/ EN 60529. Dispone en uno de sus laterales de cinco prensaestopas; tres para entrada de los cables concéntricos conectados a las pantallas de los cables en los empalmes o en los terminales; el cuarto para el cable conectado a la toma de tierra del sistema, y el quinto para el cable de tierra del propio cuerpo de la caja.

En el interior de las cajas, las conexiones a tierra se realizarán mediante pletinas desmontables de latón, ya sea directamente a tierra o a través de los correspondientes limitadores de tensión de pantalla (LTP) de óxido metálico conectados a tierra.

En subestaciones tipo intemperie se instalará en cada soporte metálico de los terminales tipo exterior una caja unipolar de puesta a tierra directa o a través de descargador según se indique en el plano L005 "Esquema de conexionado de las pantallas".

Las cajas de puesta a tierra de los empalmes se instalarán en el interior de las cámaras de empalme existentes o en arqueta estanca para conexión de pantallas en el caso de las cámaras híbridas. Por este motivo deberán estar diseñadas para soportar las siguientes solicitaciones con objeto de asegurar, cuando se produce un defecto interno o externo, que las cajas de puesta a tierra no se rompen en trozos de material en forma de proyectiles que puedan dañar el resto de elementos instalados en la propia cámara (cable, otros empalmes, etc.):

- Defecto de arco interno: 40 kA 0,1 s.
- Corriente de cortocircuito monofásica: 40 kA 0,5 s.

Además se pondrán a tierra todos los soportes metálicos de sujeción de cables o terminales.

El cable de tierra que conecta los terminales o empalmes con las cajas de puesta tierra no podrá tener una longitud superior a 10 m.

5.1.8. OBRA CIVIL

5.1.8.1. Instalación tubular hormigonada

La zanja tipo tendrá unas dimensiones de 700 mm de anchura y 1.300 mm de profundidad. Para la zanja doble circuito las medidas serán 1.400 mm de anchura y 1.300 mm de profundidad.

Para el tendido de los cables de potencia se instalarán por cada circuito 3 tubos de 200 mm de diámetro exterior, en disposición al tresbolillo. Los tubos serán tubos rígidos corrugados de doble pared fabricados en polietileno de alta densidad.

Para la colocación de cada terna de tubos se empleará el separador brida. Los separadores se instalarán cada metro y en posición vertical de forma que el testigo del hormigón quede en su posición más elevada.

Además de los tubos de los cables de potencia, se colocará dos tubos de polietileno de doble pared de 110 mm de diámetro exterior. Se realizará su transposición en la mitad del tramo "Single Point" (cuando se use este tipo de conexión de pantallas). Este tubo es para la instalación del cable de cobre aislado 0,6/1 kV necesario en el tipo de conexión de las pantallas "Single Point", pero se incluirá aunque no sea éste el tipo de conexión de pantallas utilizado. Además, al igual que los tubos de los cables de potencia, este tubo estará sujeto mediante el mismo separador. Para la instalación de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones, en el testigo del separador existe un soporte preparado para sujetar los bitubos de telecomunicaciones, de tal forma que se colocará un cuatro bitubos de polietileno de 2x40 mm de diámetro exterior en el soporte de cada terna de tubos. En el caso de las líneas de simple circuito se colocarán cuatro bitubos, sujeto cada uno de ellos en separadores alternos, de tal forma que el separador en su instalación se gira alternativamente de tal forma que el testigo en un soporte queda a la derecha y el siguiente a la izquierda. Los bitubos de telecomunicaciones serán de color exterior verde e interior blanco siliconado y estriado, espesor 3 mm y presión nominal 10 bar.

Los cambios de dirección del trazado del tramo subterráneo se intentarán realizar con radios de curvatura no inferiores a 10 m (50 veces el diámetro exterior del tubo) con motivo de facilitar la operación de tendido. Se deberá tener especial cuidado en la colocación de los tubos evitando rebabas y hendiduras producidas por el transporte de los mismos, realizando una inspección visual antes de montar cada tubo, desechando los tubos que presenten fisuras, aplastamiento o cualquier tipo de defecto.

Las uniones de los tubos deberán tener un sellado eficaz con objeto de evitar que a través de las mismas puedan penetrar materiales sólidos o líquidos procedentes de los trabajos a realizar durante la obra civil o posteriormente que pudieran dificultar el desarrollo normal de las operaciones de tendido de los cables (agua, barro, hormigón, etc.).

Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm.

Una vez colocados los tubos de los cables de potencia, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14 I al menos en dos tongadas. Una primera para fijar los tubos y otra para cubrir completamente los tubos de potencia hasta alcanzar la cota del inicio del soporte de los tubos de telecomunicaciones.

A continuación, se procederá a colocar los tubos de telecomunicaciones en los soportes de los separadores. Durante el trabajo de colocación de los tubos se deberá instalar en su interior una cuerda guía para facilitar su posterior mandrilado. Estas guías deberán ser de nylon de diámetro no inferior a 5 mm.

Una vez colocados los tubos de telecomunicaciones, inmovilizados y perfectamente alineados y unidos se procederá al hormigonado de los mismos, sin pisar la canalización, vertiendo y vibrando el hormigón de calidad HM-20/B/14 I. Finalmente, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones, quedarán totalmente rodeados por el hormigón constituyendo un prisma de hormigón que tiene como función la inmovilización de los tubos y soportar los esfuerzos de dilatación-contracción térmica o los esfuerzos de cortocircuito que se producen en los cables.

Una vez hormigonada la canalización se rellenará la zanja, en capas compactadas no superiores a 250 mm de espesor, con tierra procedente de la excavación, arena, o zahorra normal al 95% P.M. (Proctor Modificado). Dentro de esta capa de relleno, a una distancia de 250 mm por encima del dado de hormigón, se instalarán las cintas de polietileno de 150 mm de ancho, indicativas de la presencia de cables eléctricos de alta tensión. Las cintas de señalización subterránea serán opacas, de color amarillo-naranja vivo B532, según norma UNE 48103.

Por último, se procederá a la reposición del pavimento o firme existente en función de la zona por la que transcurra la instalación.

Las reposiciones de pavimentos se realizarán según las normas de los organismos afectados, con reposición a nuevo del mismo existente antes de realizar el trabajo. Con carácter general la reposición de la capa asfáltica será como mínimo de 70 mm, salvo que el organismo afectado indique un espesor superior.

En el caso de superficies no pavimentadas, la reposición será a las condiciones iguales a las existentes antes del inicio de los trabajos anteriores a realizar la obra. Las losas, losetas, mosaicos, etc., a reponer, serán de las mismas características que las existentes.

En este caso, durante prácticamente todo el trazado en la isla de Ibiza, el circuito II compartirá trazado y canalización con el enlace a doble circuito 132 kV Mallorca-Ibiza.

5.1.8.2. Instalación submarina

Los cables submarinos irán enterrados a 1 m bajo terreno arenoso. El método proyectado de soterramiento de los cables en el fondo se denomina "Jetting", y se realizará posteriormente al tendido. Se utilizará un barco desde el que remotamente se manejará un vehículo submarino que descenderá hasta colocarse sobre el cable. El citado vehículo irá provisto de un mecanismo de chorros de agua a alta presión, que licuará el terreno bajo y alrededor del cable, permitiendo que el cable se hunda a través de los sedimentos en suspensión hacia el fondo de la zanja según el mecanismo avanza hacia adelante. Cuando la máquina se haya desplazado suficientemente para que la presión del agua en la zanja sea la normal, los sedimentos en suspensión se asentarán en el fondo, solidificándose de nuevo y rellenando por sí mismos la zanja.

Este método es válido para la mayor parte del trazado, con sedimentos arenosos o blandos. En algunos lugares del fondo con arcillas duras o rocas para alcanzar la profundidad deseada de 1 m pueden ser necesarias operaciones de "Trenching" de forma puntual, es decir, la utilización de un tipo de excavadora submarina con cuchillas rotatorias.

En los tramos menos profundos, cerca de las costas, debido al mayor peligro de agresión externa se utilizarán otros métodos adicionales de protección, como la instalación de conchas de acero fundido, matrices de cemento o mediante "cutting" (realización de una zanja cortando los sedimentos del fondo marino), con objeto de reducir la afección sobre las zonas de Posidonia.

Los puntos de transición entre tierra firme y mar se realizaran mediante una perforación horizontal dirigida desde tierra y por circuito.

La perforación del circuito II en Cala Talamanca (Ibiza) ya se encuentra ejecutada.

5.1.8.3. Cámaras de empalme

Las cámaras de empalme serán prefabricadas híbridas, de una sola pieza. Se ajustarán a la pendiente del terreno con un máximo del 10%. La colocación de la cámara se deberá efectuar con una grúa adecuada.

Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara y a la unión de los anillos exteriores con la puesta a tierra interior.

Una vez cerrada la tapa de la boca de tendido y antes de rellenar el espacio entre la cámara y el terreno con hormigón de limpieza, habrá que rellenar los huecos libres entre el tubo de ayuda al tendido y el pasamuros con lana de roca y posteriormente mortero, para evitar que el hormigón se una a la tapa de la boca de tendido, inutilizándola.

Si las características del terreno hacen inviable el transporte y colocación de este tipo de cámaras, se utilizarán cámaras modulares con las características que se detallan a continuación:

- Las cámaras de empalme serán prefabricas de hormigón armado y deberán ir colocadas sobre una losa de hormigón armado nivelada con las características definidas en el plano correspondiente.
- Una vez colocada la cámara en su sitio se procederá a la conexión de los distintos tubos de la canalización con la cámara. Una vez embocados los tubos se procederá a su sellado.
- Para finalizar estas tareas se rellenará el espacio entre la cámara y el terreno con un hormigón de limpieza tipo HM-20/B/14 I hasta una cota de 300 mm por debajo de la cota del terreno.

5.1.8.4. Cámaras de empalme de transición submarino-subterráneo

Las cámaras de de transición submarina-subterránea empalme serán ejecutadas “in-situ”, no accesibles y habrá una por cada circuito.

5.1.8.5. Arquetas de telecomunicaciones

Para poder realizar los empalmes de los cables de fibra óptica necesarios para las comunicaciones entre las subestaciones y como ayuda para el tendido de los mismos se requiere la instalación de arquetas de telecomunicaciones.

Las arquetas serán sencillas (de 900x815x1.200 mm) y dobles (de 900x1.425x1.200 mm) y se emplearán para facilitar el tendido de los cables de telecomunicaciones y tener puntos intermedios en el caso de averías.

Las arquetas serán de poliéster reforzado con fibra de vidrio (PRFV) con nervaduras exteriores para soportar la presión exterior. Las arquetas se emplearán como “encofrado perdido” relleno sus laterales tanto paredes como solera con hormigón HM-20/B/14 I de 25 cm de espesor mínimo. La pared de hormigón deberá ser continua desde el suelo hasta recoger el cerco de la tapa de fundición.

Las arquetas dispondrán de tapa de función tipo D-400 si fuera instalada en calzada y tipo B-125 si fuera instalada en acera.

Los bitubos de telecomunicaciones se instalarán en una única pieza sin empalmes entre las arquetas dobles de telecomunicaciones, siendo pasantes en las arquetas sencillas. En el interior de las arquetas dobles se realizará corte del cuatritubo a 30 cm de la pared interior.

Las arquetas dobles se instalarán en cada cámara de empalme, al principio y al final de cada perforación dirigida, en las proximidades de los soportes metálicos de los parques tipo intemperie y en los puntos singulares del trazado, según proyectista de la instalación.

5.1.8.6. Perforaciones dirigidas

La perforación horizontal dirigida es una técnica que permite la instalación de tuberías subterráneas mediante la realización de un túnel, sin abrir zanjas y con un control absoluto de la trayectoria de perforación.

Este control permite librar obstáculos naturales o artificiales sin afectar al terreno, con lo cual se garantiza la mínima repercusión ambiental al terreno.

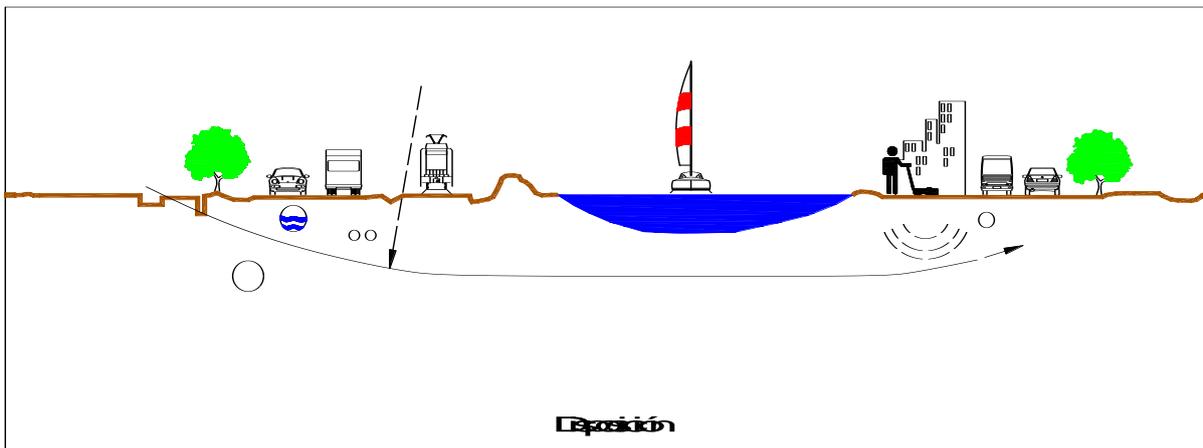
La trayectoria de perforación se realiza a partir de arcos de circunferencia y tramos rectos. Sus principales características son las siguientes:

- El radio mínimo está condicionado por la flexión máxima de la varillas de perforación y por la flexibilidad del tubo. Para las secciones tipo de perforación horizontal dirigida normalizadas por REE el radio mínimo de curvatura será 250 m.
- El ángulo de ataque depende de la máquina de perforación, la profundidad y longitud de la perforación.

La perforación dirigida se puede ver como una secuencia de cuatro fases:

Fase 1: Disposición

La perforación puede comenzar desde una pequeña cata, quedando siempre la máquina en la superficie, o bien desde el nivel de tierra. En esta primera fase se determinarán los puntos de entrada y de salida de la perforación, ejecutando las catas si procede, y se seleccionará la trayectoria más adecuada a seguir.

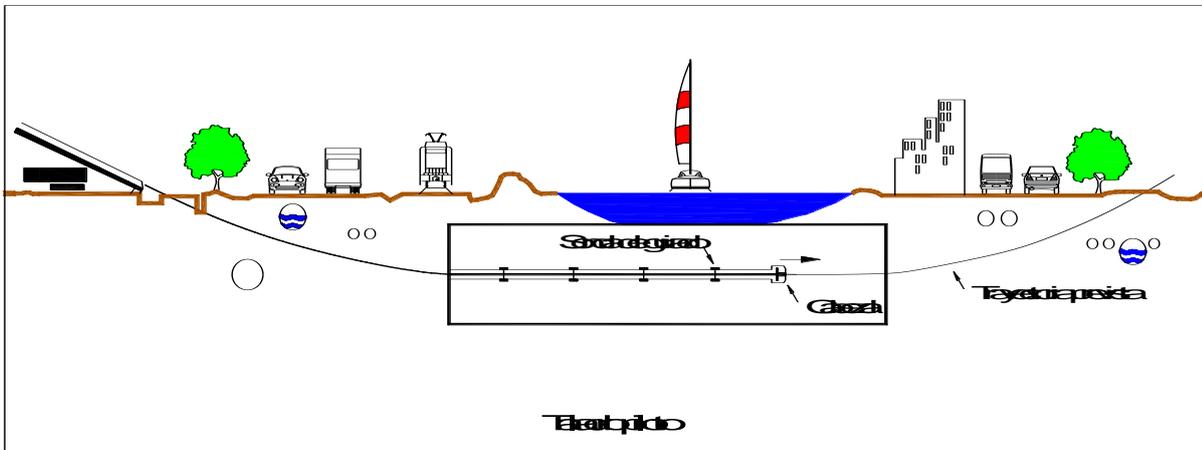


Fase 2: Perforación piloto

Se van introduciendo varillas, las cuales son roscadas automáticamente unas a otras a medida que va avanzando la perforación. En el proceso se van combinando adecuadamente el empuje con el giro de las varillas con el fin de obtener un resultado óptimo.

Para facilitar la perforación se utiliza un compuesto llamado bentonita. Esto es una arcilla de grano muy fino que contiene bases y hierro. La bentonita es inyectada a presión por el interior de las varillas hasta el cabezal de perforación siendo su misión principal refrigerar y lubricar dicho cabezal y suministrar estabilidad a la perforación. En esta perforación piloto, la cabeza está dotada de una sonda, de manera que mediante un receptor se puede conocer la posición exacta del cabezal.

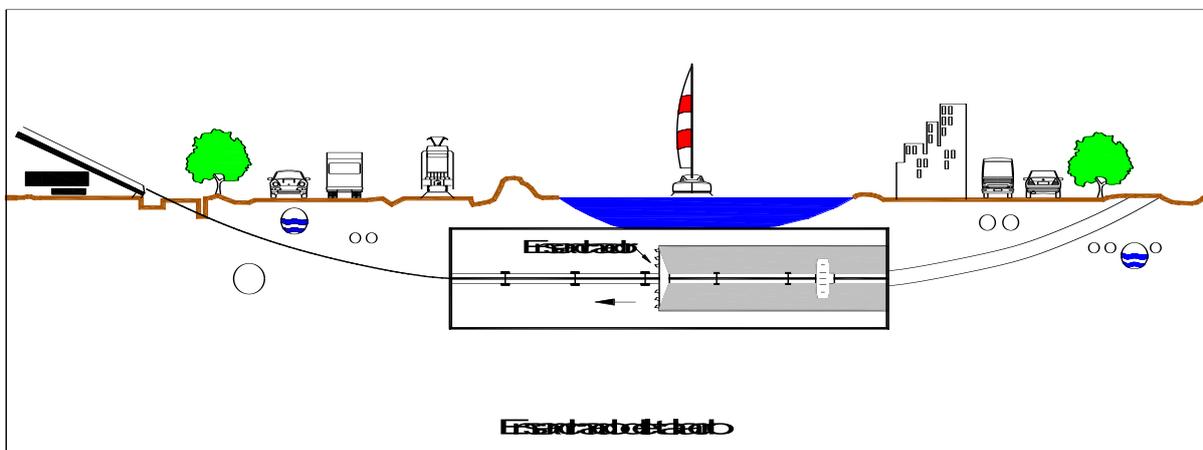
La perforación piloto se deberá realizar a la profundidad apropiada para evitar derrumbamientos o situaciones donde los fluidos utilizados pudieran salir a la superficie. La trayectoria se puede variar si fuese necesario debido a la aparición de obstáculos en la trayectoria marcada.



Fase 3: Escariado

Una vez hecha la perforación piloto se desmonta el cabezal de perforación. En su lugar se montan conos escariadores para aumentar el diámetro del túnel. Se hacen tantas pasadas como sea necesario aumentando sucesivamente las dimensiones de los conos escariadores, y así el diámetro del túnel.

Este proceso se realiza en sentido inverso; es decir, tirando hacia la máquina.

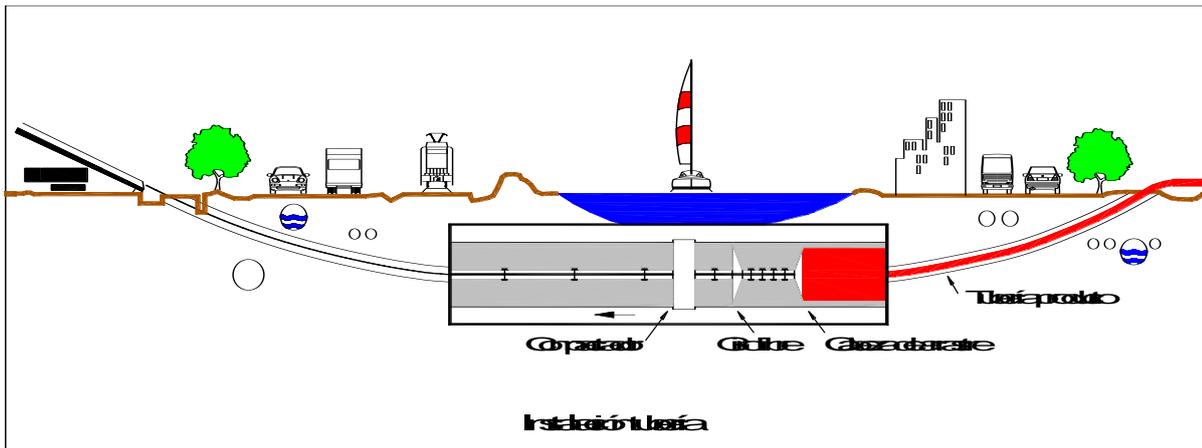


Fase 4: Instalación de la tubería

Finalmente se une la tubería, previamente soldada por termofusión en toda su longitud, a un cono escariador-ensanchador mediante una pieza de giro libre de modo que va quedando instalada en el túnel practicado.

Los tubos empleados serán de PEHD PE100 en color negro con bandas rojas según Especificaciones Técnicas del REE.

En el interior de cada tubo se instalará una cuerda de nylon de Ø10 mm.



Para este proyecto se proponen las perforaciones dirigidas a la llegada a las costas y para el paso de la carretera C-733 en Ibiza (el circuito I ya se encuentra ejecutado).

5.1.8.7. Mandrilado

Una vez finalizada la obra civil, para comprobar que se ha realizado adecuadamente, se realizará el mandrilado en los dos sentidos de todos los tubos, tanto los tubos de los cables de potencia como los tubos de telecomunicaciones. Para realizar dicho mandrilado se emplearán mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

El mandril deberá recorrer la totalidad de los tubos y deslizarse por ellos sin aparente dificultad. El mandril deberá arrastrar una cuerda guía que servirá para el tendido del piloto que se empleará posteriormente en el tendido de los cables. La cuerda guía deberá ser de nylon de diámetro no inferior a 10 mm para los tubos de los cables de potencia y de diámetro no inferior a 5 mm para los tubos de telecomunicaciones.

Una vez hayan sido mandrilados todos los tubos, sus extremos deberán ser sellados con espuma de poliuretano o tapones normalizados para evitar el riesgo de que se introduzca cualquier elemento (agua, barro, roedores, etc.) hasta el momento en que vaya a ser realizado el tendido de los cables.

5.1.8.8. Señalización líneas subterráneas

En los tramos de líneas subterráneas que discurren por entornos rurales o periurbanos se instalarán hitos de señalización según especificación técnica de REE ET068.

En la siguiente tabla se indica los tramos en los que se deberán instalar los hitos, pero no se indica la ubicación exacta de cada hito.

CIRCUITO I:

ISLA DE IBIZA	
P.K. INICIO	P.K. FINAL
0 + 057	0 + 335
2 + 108	2 + 413

CIRCUITO II:

ISLA DE IBIZA	
P.K. INICIO	P.K. FINAL
0 + 063	1 + 240

La ubicación definitiva de los hitos se realizará en la fase de construcción de la línea siguiendo los criterios indicados en la especificación técnica de REE ET068. Esta ubicación podrá ser acordada con el propietario de los terrenos por los que discurre la línea subterránea. En los planos de planta y perfil "As-Built" de la línea se deberá indicar el punto exacto de ubicación del hito; acotándose las distancias mostradas en la placa de señalización posicionada en campo.

El hito de señalización estará compuesto por:

- Hito de hormigón polímero de color rojo con forma de prisma rectangular.
- Anclaje galvanizado en caliente con alambres expansores.

Adicionalmente, en una de las caras del hito se colocará una placa de identificación con el teléfono de emergencia y el logotipo de Red Eléctrica.



En la placa de identificación de cada hito de señalización se grabará la siguiente información:

- Nivel de tensión, en kV.
- Distancia en horizontal desde el hito hasta el eje de la canalización, en metros con un decimal. En caso de tratarse de un doble circuito, en zanja de doble o simple circuito independientes, la distancia de referencia será el punto medio entre ambos circuitos.
- Profundidad de la arista superior del prisma de hormigón respecto al nivel del terreno, en metros con un decimal.

En la cara del hito opuesta a la ocupada por la placa de identificación se colocará una etiqueta autoadhesiva de fácil colocación y/o sustitución, y resistentes a las condiciones de intemperie, para la identificación de los circuitos mediante la siguiente nomenclatura: VVVAAA-BBB.

Siendo:

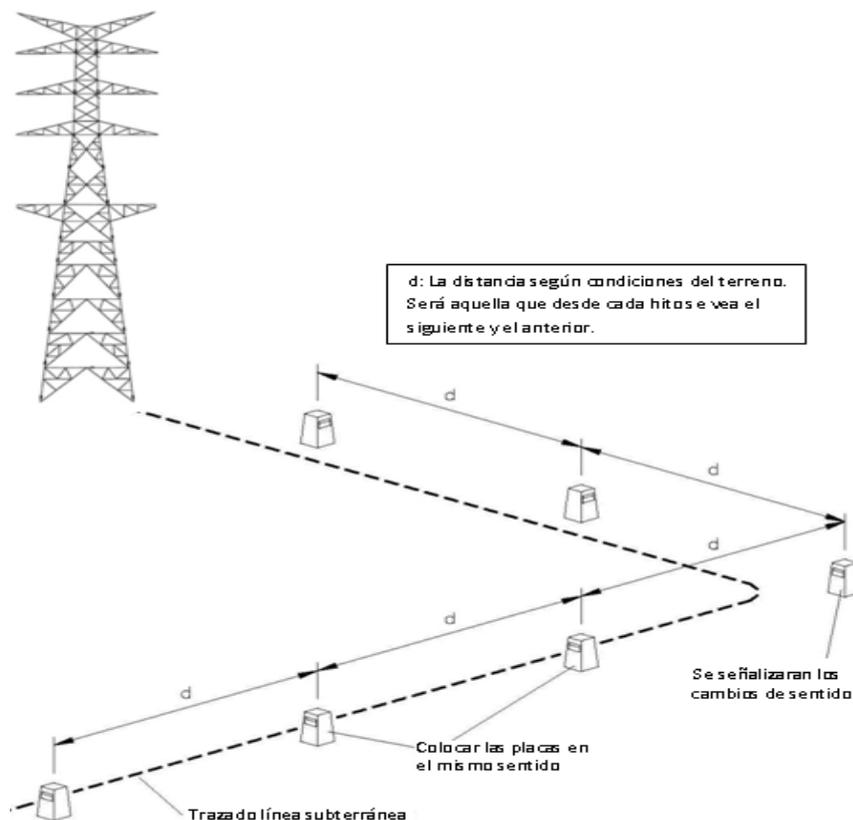
V = Nivel de tensión (kV). 132

A = Nemónico subestación extremo A. ST TORRENT

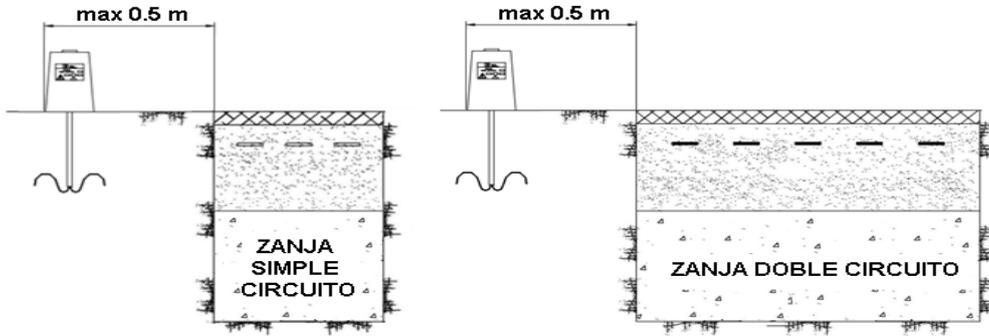
B = Nemónico subestación extremo B. ST FORMENTERA



Los hitos de señalización se instalarán a lo largo de la traza de la línea, considerando una distancia máxima relativa de 50 m entre hitos; siendo indispensable que desde cualquiera de ellos se vea al menos el anterior y el posterior. Se señalarán también los cambios de sentido del trazado, marcándose el inicio y final de la curva, y el punto medio.



Los hitos se ubicarán fuera de la vertical de la zanja, a un lado de la misma, tanto cuando se trate de instalaciones dispuestas en zanja de simple como de doble circuito. Asimismo, en aquellos casos en los que la canalización discorra por caminos o viales de acceso, el hito nunca deberá invadir los mismos, instalándose en la linde del vial.



5.1.9. TENDIDO

5.1.9.1. Tendido cable subterráneo

El tendido de los cables de potencia consiste en desplegar los mismos a lo largo de la línea, pasándolos por los rodillos o tubos situados en la canalización. Antes de empezar el tendido de los cables habrá que limpiar el interior del tubo, asegurar que no haya cantos vivos, aristas y que los tubos estén sin taponamientos. Con este fin antes de iniciar el tendido de los cables se realizará un nuevo mandrilado de todos los tubos de la instalación utilizando los mandriles adecuados a las dimensiones de cada tubo.

Igualmente, antes de empezar el tendido de los cables se estudiará el lugar más adecuado para colocar la bobina con objeto de facilitar el mismo y así mismo poder asignar el extremo de la instalación desde donde se debe realizar el esfuerzo de tiro. En el caso de trazado con pendiente es preferible realizar el tendido en sentido descendente. Las bobinas se situarán alineadas con la traza de la línea. El ángulo de tiro del cable con la horizontal no será superior a 10°.

Si existiesen curvas o puntos de paso dificultoso, próximos a uno de los extremos de la canalización, es preferible situar la bobina en ese extremo a fin de que el coeficiente de rozamiento sea el menor posible.

El traslado de las bobinas se realizará mediante vehículo transportándose siempre de pie y nunca tumbadas sobre uno de los platos laterales. Las bobinas estarán inmovilizadas por medio de cuñas adecuadas para evitar el desplazamiento lateral. Tanto las trabas como las cuñas es conveniente que estén clavadas en el suelo de la plataforma de transporte. El eje de la bobina se dispondrá preferentemente perpendicular al sentido de la marcha.

En el caso de que la bobina esté protegida con duelas de madera, debe cuidarse la integridad de las mismas, ya que las roturas suelen producir astillas hacia el interior, con el consiguiente peligro para el cable.

El manejo de la misma se debe efectuar mediante grúa quedando terminantemente prohibido el desplazamiento de la bobina rodándola por el suelo. La bobina se suspenderá mediante una barra de dimensiones suficientes que pase por los agujeros centrales de los platos. Las cadenas o sirgas de izado tendrán un separador por encima de la bobina que impida que se apoyen directamente sobre los platos.

Estará terminantemente prohibido el apilamiento de bobinas. El almacenamiento no se deberá hacer sobre suelo blando, y deberá evitarse que la parte inferior de la bobina esté permanentemente en contacto con agua. En lugares húmedos es aconsejable disponer de una ventilación adecuada, separando las bobinas entre sí. Si las bobinas tuvieran que estar almacenadas durante un período largo, es aconsejable cubrirlas para que no estén expuestas directamente a la intemperie.

Para realizar el tendido de los cables se empleará el sistema de tiro con freno y cabrestante. Tanto el cabrestante como la máquina de frenado deberán estar anclados sólidamente al suelo para que no se desplacen ni muevan en las peores condiciones de funcionamiento.

El cabrestante se utilizará para tirar de los cables por medio de cables piloto auxiliares y estará accionado por un motor autónomo. En la placa de características se indicará su fuerza de tracción. Dispondrá de rebobinadora para los cables piloto. También deberá disponer de un dinamómetro con objeto de controlar el esfuerzo de tiro en cada momento y de un mecanismo que interrumpa la tracción automáticamente cuando ésta sobrepase el esfuerzo programado. Antes del inicio de los trabajos de tendido, se procederá al calibrado del limitador de tiro, el cual se realizará en función de las tracciones a realizar.

La máquina de frenado estará compuesta por un sistema de gatos hidráulicos, eje soporte de bobina y dispositivo hidráulico de frenado, debiendo elevar la bobina del orden de 0,10 a 0,15 m

respecto del suelo para hacer posible el giro de la misma. Los pies de soporte del eje deberán estar dimensionados para asegurar la estabilidad de la bobina durante su rotación. El dispositivo de frenado deberá ser reversible, poder actuar de cabrestante en caso de necesidad y disponer de dinamómetro. El cable al salir de la bobina se mantendrá a la tensión mecánica suficiente para que no se produzcan flojedades.

Cuando la bobina esté suspendida por el eje, de forma que pueda hacerse rodar, se quitarán las duelas de protección, de forma que ni ellas ni el útil empleado para desclavarlas puedan dañar al cable, y se inspeccionará la superficie interior de las tapas para eliminar cualquier elemento saliente que pudiera dañar al cable (clavos, astillas, etc.)

Durante el tendido, en todos los puntos estratégicos, se situarán los operarios necesarios provistos de radioteléfonos y en disposición de poder detener la operación de inmediato. Los radioteléfonos se probarán antes del inicio de cualquiera de las operaciones de tendido.

A la salida de la bobina es recomendable colocar un rodillo de mayor anchura con protección lateral para abarcar las distintas posiciones del cable a lo ancho de la bobina.

La extracción del cable se realizará por la parte superior de la bobina mediante la rotación de la misma alrededor de su eje.

Durante el tendido hay que proteger el cable de las bocas del tubo para evitar daños en la cubierta. Para conseguirlo se colocará un rodillo a la entrada del tubo, que conduzca el cable por el centro del mismo, o mediante boquillas protectoras.

Deberá comprobarse que en todo momento los cables se deslizan suavemente sobre los rodillos y tubos.

El desenrollado deberá ser lento, para evitar que las capas superiores penetren entre las inferiores debido a la presión con el consiguiente trabado del cable.

La extracción del cable, tirando del mismo, deberá estar perfectamente sincronizada con el frenado de la bobina. Al dejar de tirar del cable habrá que frenar inmediatamente la bobina, ya que de lo contrario la inercia de la bobina hará que ésta siga desenrollando cable, lo que llevará a la formación de un bucle.

Estará terminantemente prohibido someter al cable a esfuerzos de flexión que pueden provocar su deformación permanente, con formación de oquedades en el aislamiento y la rotura o pérdida de sección en las pantallas.

Se observará el estado de los cables a medida que vayan saliendo de la bobina con objeto de detectar los posibles deterioros.

La tracción de tendido de los cables será como máximo del 60% de la máxima especificada por el fabricante y como mínimo la necesaria para que, venciendo la resistencia en la máquina de frenado, puedan desplegarse los cables, debiendo mantenerse constante durante el tendido de éstos.

La velocidad de tendido será del orden de 2,5 a 5 m por minuto y será preciso vigilar en todo momento que no se produzcan esfuerzos laterales importantes con las aletas de la bobina.

La unión del cable con el piloto se realizará por medio de un cabezal de tiro y manguito giratorio de modo que el esfuerzo de tiro se aplique directamente al conductor del cable.

Se deberá realizar un estudio de las tracciones necesarias para efectuar el tendido, con el fin de que debido al trazado de la línea, no sea preciso sobrepasar las tracciones antes mencionadas.

Con objeto de disminuir el rozamiento, y por tanto el esfuerzo de tiro, se podrá utilizar grasa neutra en la cubierta exterior del cable antes de introducirlo en el tubo.

Igualmente, para reducir el esfuerzo de tiro se podrán usar arquetas intermedias utilizando rodillos a la entrada y a la salida de los tubos. Los rodillos se colocarán elevados respecto al tubo, para evitar el rozamiento entre el cable y el tubo. En el caso de que las arquetas sean provisionales, se

les dará continuidad, una vez tendido el cable, mediante tubos cortados o medias cañas que, a su vez, serán hormigonados.

Se deberá tener especial cuidado cuando el tendido de la bobina llegue a su final, ya que se deberá tener previsto un sistema, que sujete la cola del cable y a la vez mantenga la tensión de tendido.

En el caso de temperaturas inferiores a 5 °C, el aislamiento de los cables adquiere una cierta rigidez que no permite su manipulación. Así pues, cuando la temperatura ambiente sea inferior a 5 °C no se permitirá realizar el tendido del cable.

Una vez instalado el cable, deben taparse las bocas de los tubos para evitar la entrada de gases, aguas o roedores, mediante la aplicación de espuma de poliuretano que no esté en contacto con la cubierta del cable.

En ningún caso se dejarán en la canalización y zona de elaboración de las botellas terminales los extremos del cable sin haber asegurado antes una buena estanqueidad de los mismos. Lo mismo es aplicable al extremo de cable que haya quedado en la bobina. Para este cometido, se deberán usar manguitos termorretráctiles.

En el extremo del cable en el que se vaya a confeccionar una botella terminal se eliminará una longitud de 2,5 m, ya que al haber sido sometidos los extremos del cable a mayor esfuerzo, puede presentarse desplazamiento de la cubierta en relación con el resto del cable.

5.1.9.2. Tendido cable submarino

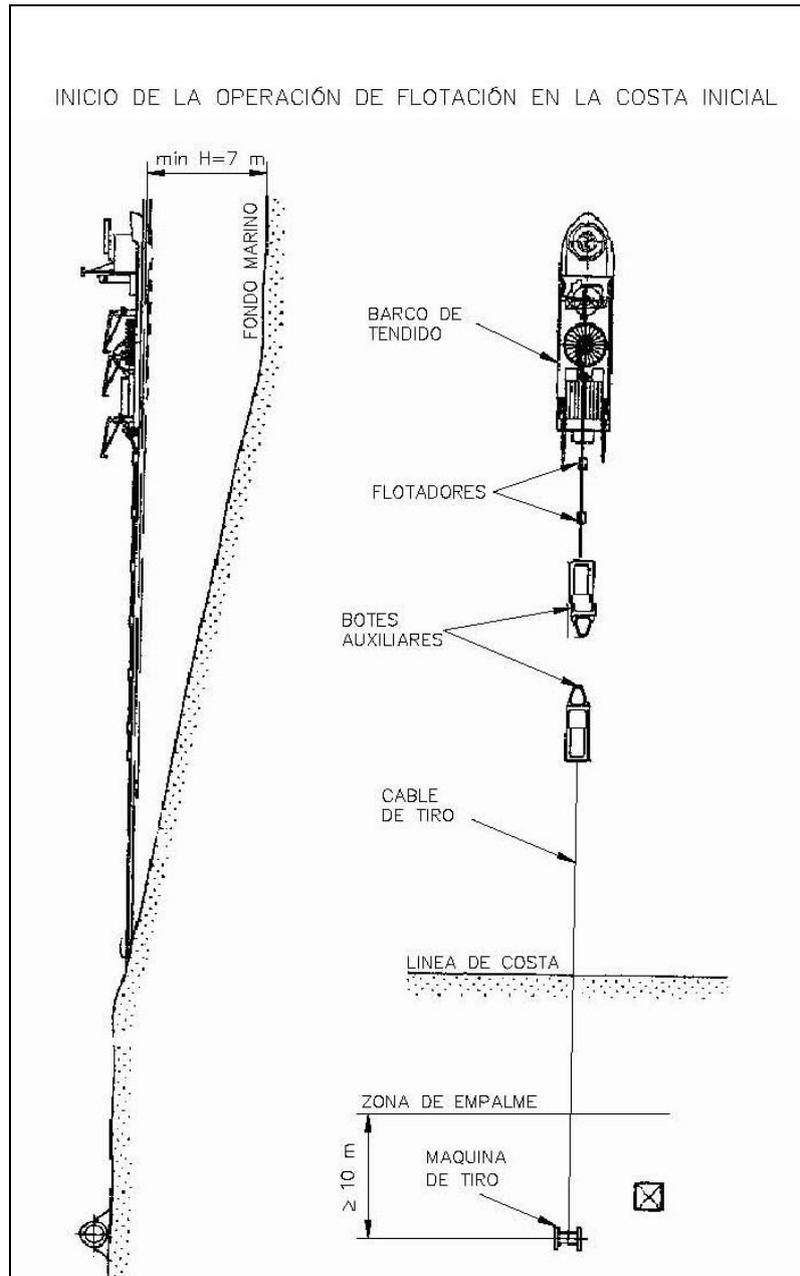
Después de la fabricación y ensayos en fábrica de los cables submarinos, éstos serán transferidos a plataformas giratorias en fábrica para ser cargados en las plataformas de los barcos encargados del tendido.

Los barcos estarán equipados con sistemas de posicionamiento GPS dinámicos para seguir exactamente las trayectorias prefijadas y mantenerse fijos cuando las condiciones del mar requieran suspender durante unas horas los trabajos de tendido.

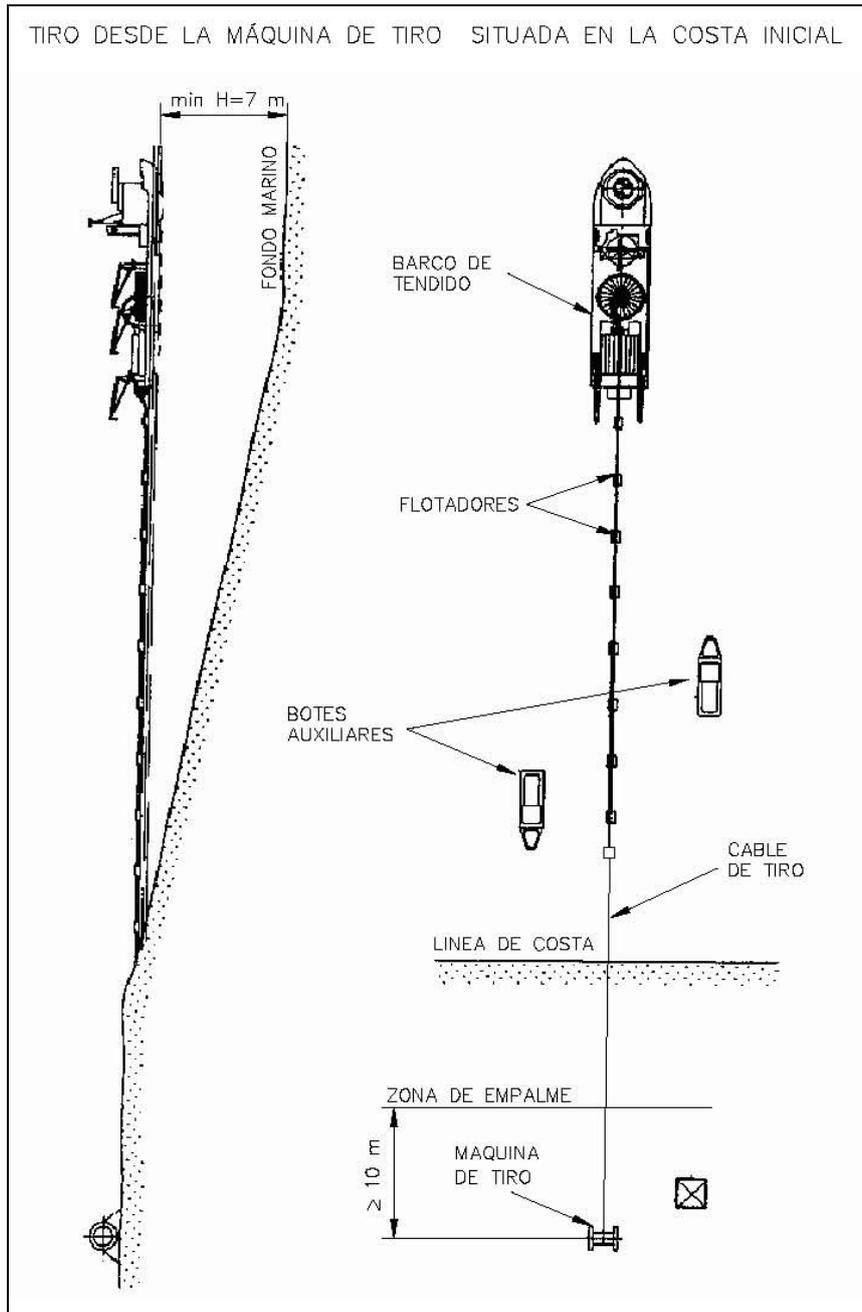
El método de tendido, a grandes rasgos, puede describirse de la siguiente forma:

Para comenzar las operaciones de tendido el barco se situará lo más cerca posible de la costa en línea con la dirección de la ruta a seguir por los cables. El barco, para mantener la posición preestablecida sin necesidad de muertos o amarres, utilizará su propio sistema de posicionamiento dinámico.

Cuando el barco esté situado correctamente, el cable submarino será lentamente descargado desde el barco con una serie de flotadores hinchables y tendido hacia la costa por medio de botes auxiliares. Del mismo modo, desde la máquina de tiro instalada en tierra, se tenderá un cable piloto de tiro con otro bote auxiliar. El número de botes auxiliares necesarios para realizar esta operación dependerá de las condiciones atmosféricas y la distancia de flotación necesaria.

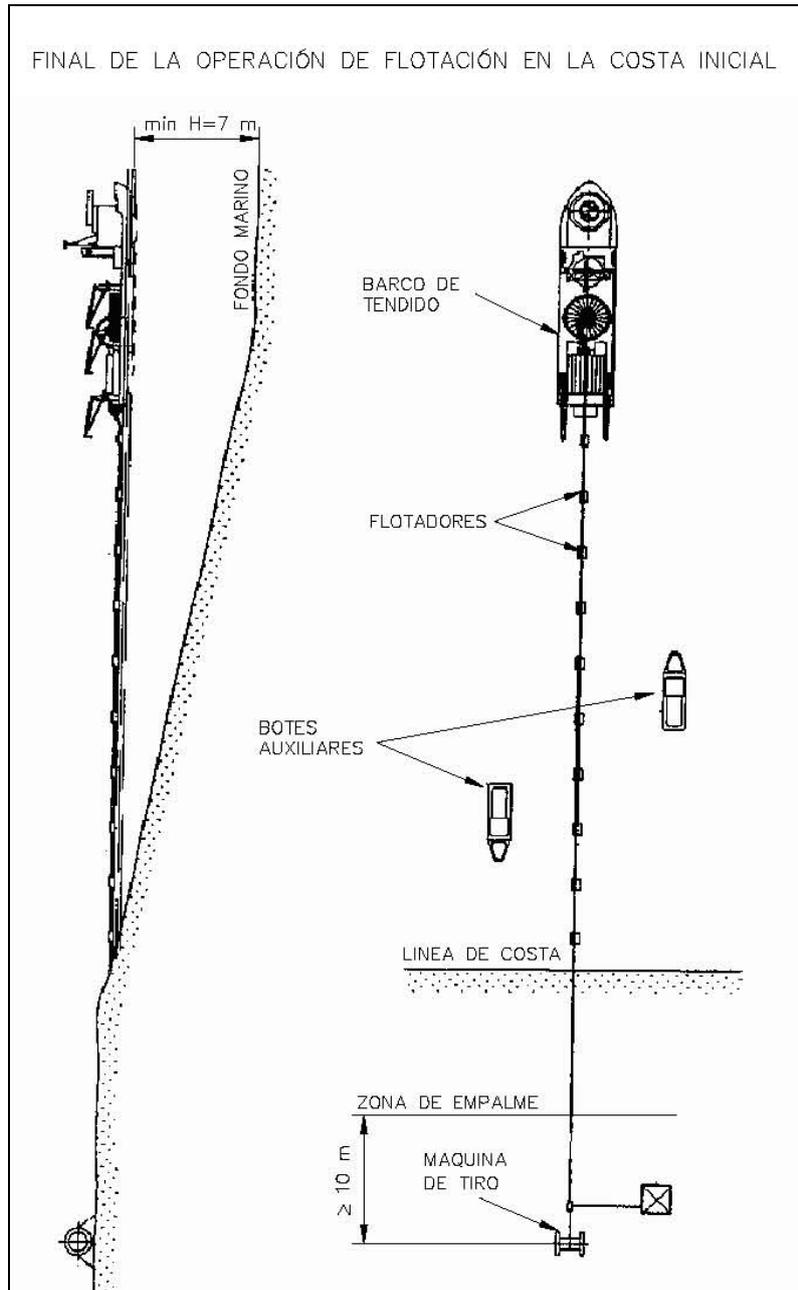


Cuando se alcance aproximadamente la profundidad de 1,5-2 m el cable piloto será conectado al extremo o al cabezal del cable submarino. Entonces se empezará a tirar del cable piloto hasta la máquina de tiro situada en tierra detrás del punto del empalme de transición entre el cable submarino y el cable subterráneo (B.J. Beach Joint), mientras que simultáneamente el barco va entregando más cable en los flotadores hinchables.

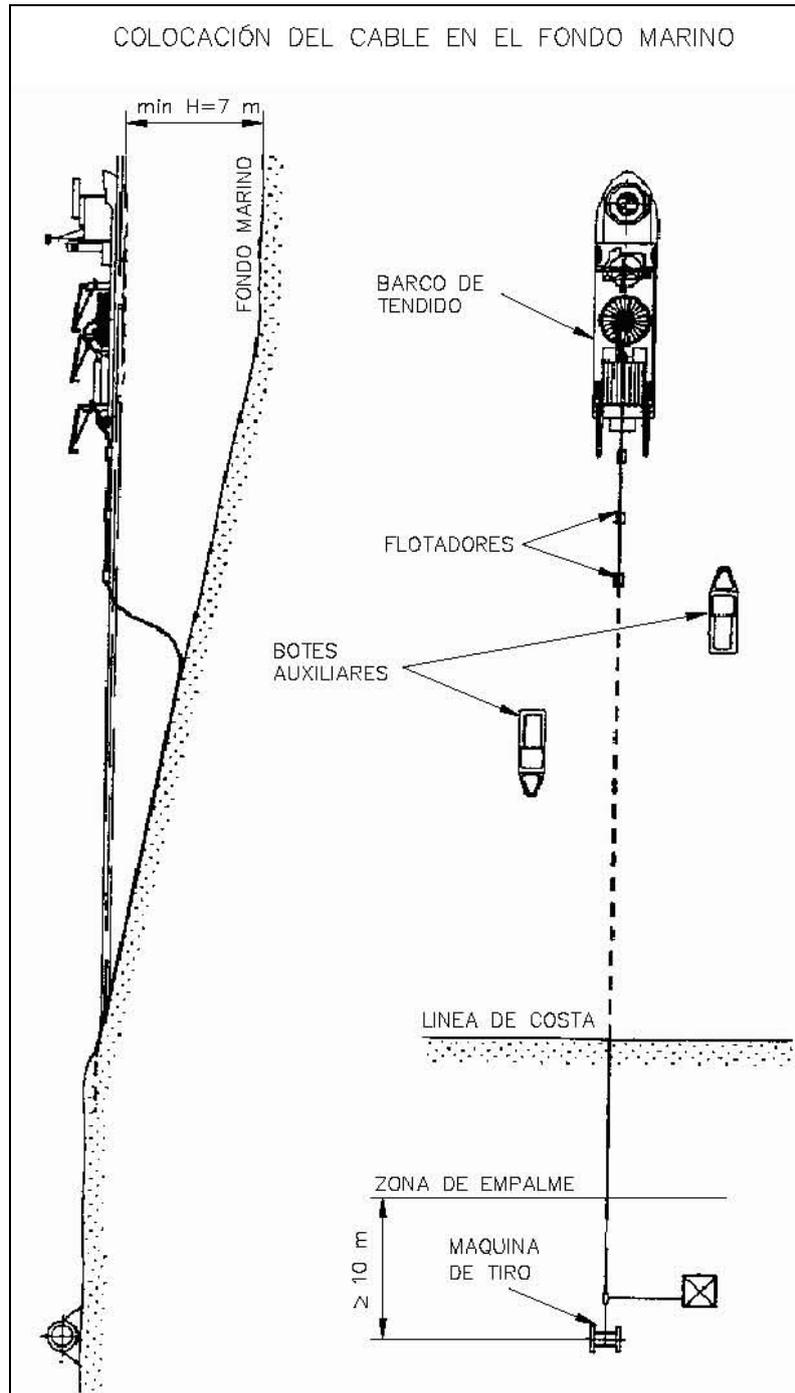


Desde el punto del empalme de transición (B. J. Beach Joint) hasta la orilla se instalará un camino provisional de rodillos, de tal forma que cuando el extremo del cable submarino llega a la orilla, se van retirando los flotadores hinchables y el cable se coloca sobre los rodillos.

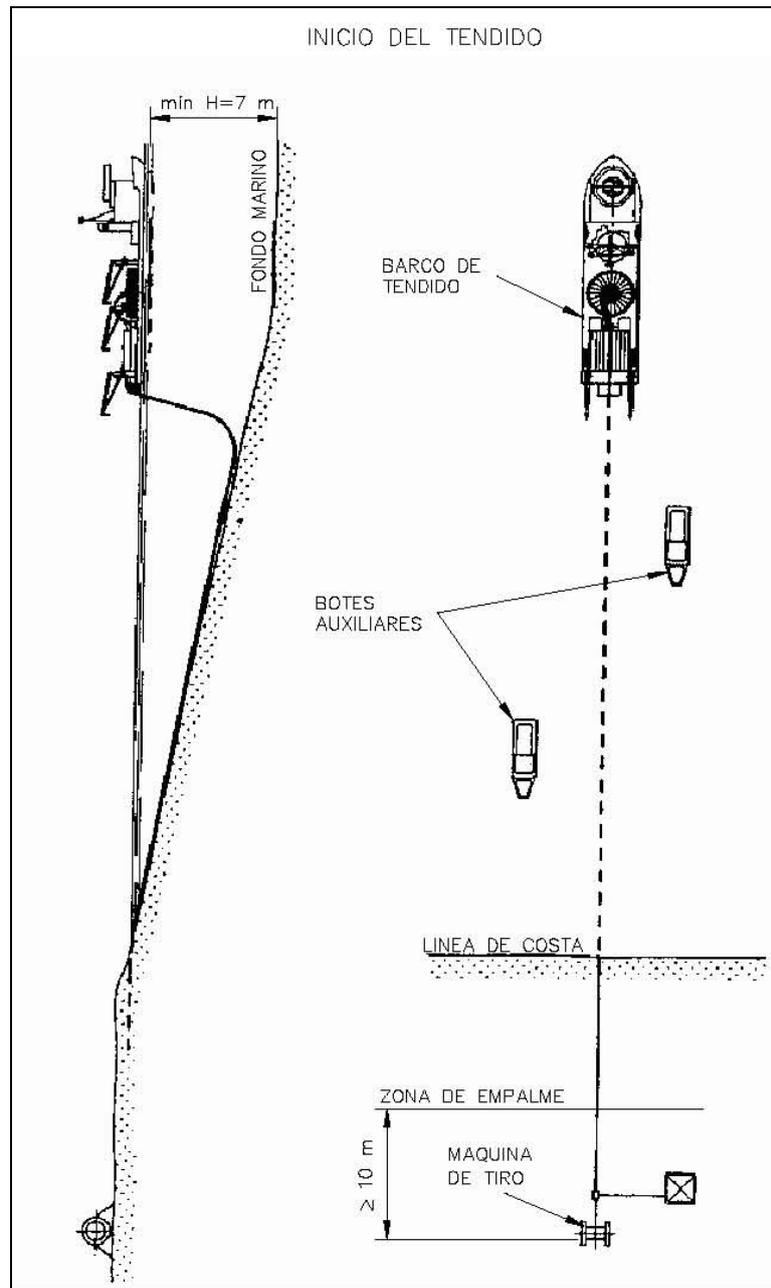
Cuando haya sido tendida la longitud suficiente de cable para realizar los empalmes de transición, se retirará el cable de los rodillos y el extremo o cabezal del cable será entonces anclado a tierra.



Una vez finalizada la operación de tendido en la costa el cable será sumergido en el fondo del mar por buceadores especializados que irán retirando los flotadores hinchables del cable. La retirada de los flotadores se realizará partiendo del barco hacia la costa, permitiendo así que los submarinistas posicionen el cable en el fondo del mar.



Una vez preparada la salida del cable submarino, el barco procede a recorrer la traza del cable correspondiente hasta la llegada en la costa. Para el tendido del cable el barco avanza lentamente siguiendo la traza del mismo, desenrollando el cable desde la bodega del barco de forma paulatina y ajustada al avance del mismo. El cable abandona la bodega y siguiendo las poleas y guías dispuestas en la cubierta, cuelga por la popa y siguiendo una amplia curva, se deposita en el fondo del mar siguiendo la estela del navío. El peso del cable hace que se sitúe exactamente en la traza definida.



En su avance el barco de tendido va depositando el cable en el fondo, siguiendo en todo momento la trayectoria prefijada, utilizando para ello el Sistema de Posicionamiento Dinámico. La navegación estará basada en el uso del DGSP (Diferencial Global Positioning System). El GPS es un sistema de medida de distancia donde el receptor, situado a bordo del barco de tendido, mide la distancia simultáneamente de todos los satélites GPS sobre el horizonte.

El tendido del cable estará basado en el perfil del fondo marino e información obtenida del informe marino desarrollado antes del tendido, y posterior estudio realizado sobre los parámetros de tendido.

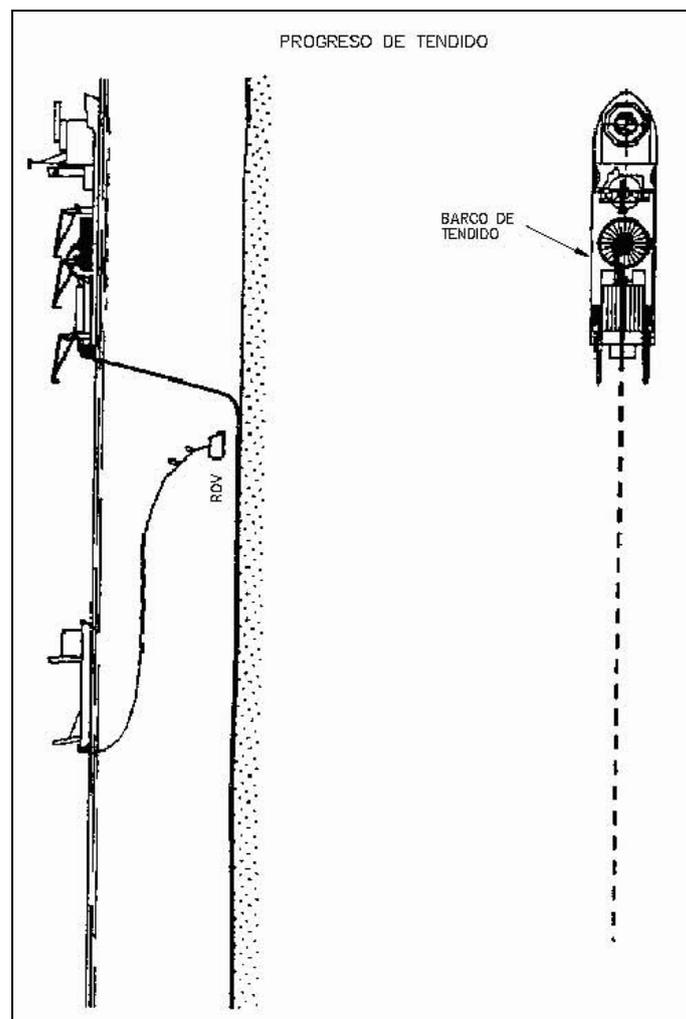
Por lo tanto, para poder comparar los valores precalculados y asegurar que el cable es tendido adecuadamente sobre el fondo marino según el trazado previsto, se monitorizará desde el barco cablero con la siguiente información:

- Posicionamiento del barco de tendido

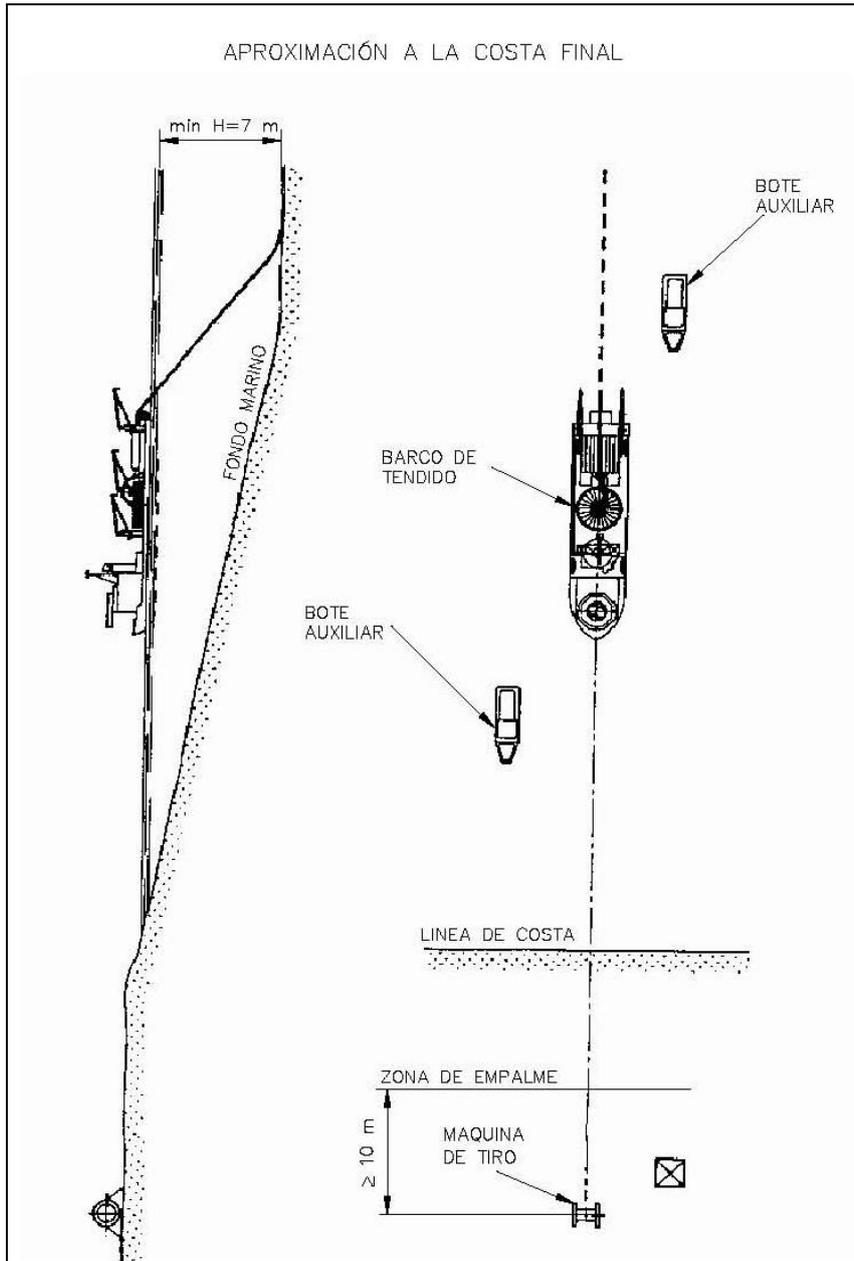
- Posición del vehículo de control remoto (ROV)
- Velocidad de suministro del cable.
- Tensión del cable y ángulo de la bobina de tendido
- Longitud del cable ya tendido
- Profundidad
- Velocidad y dirección del viento.

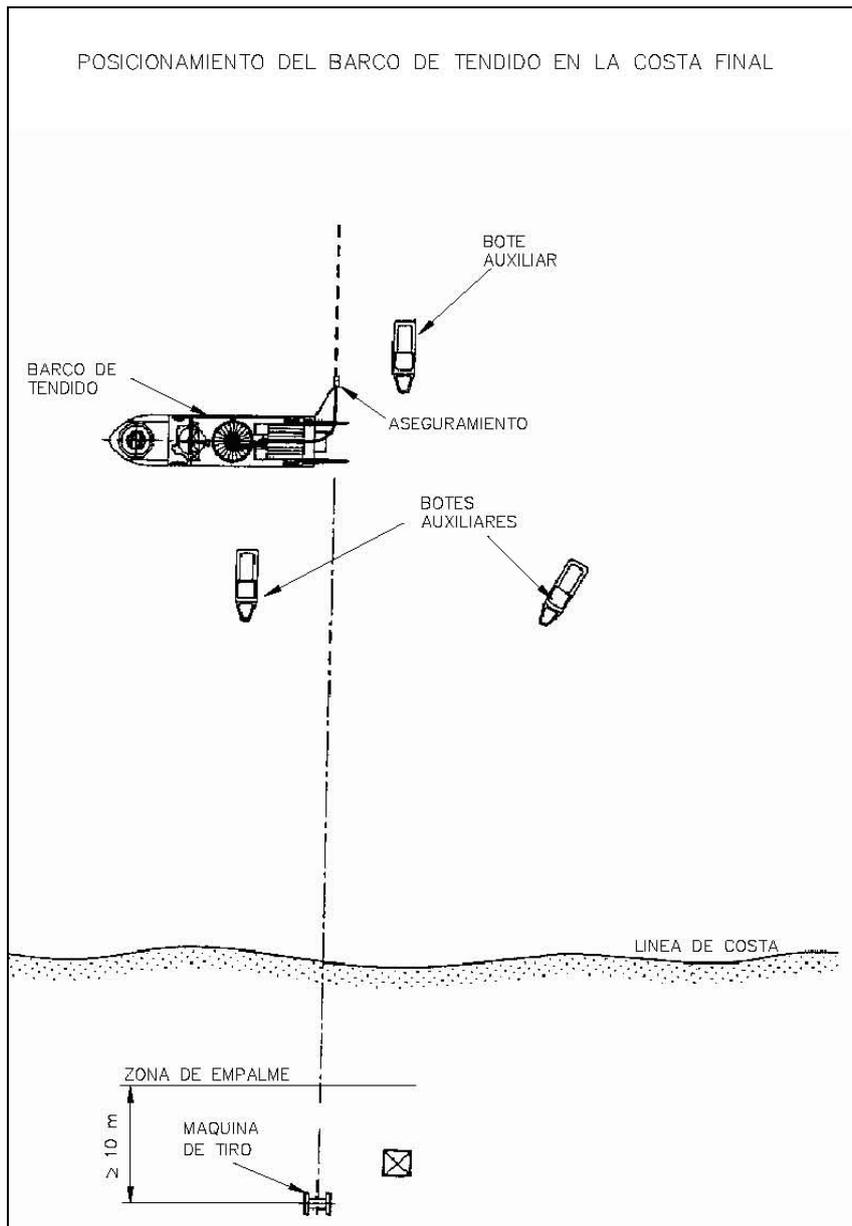
Durante el tendido se realizará una monitorización del posicionamiento del cable en el lecho marino (touch down monitoring), es decir, se realizará la detección del punto de contacto o posado del cable, mediante un vehículo de control remoto (ROV) para posibilitar pequeños ajustes de trazado con los que evitar apoyar sobre obstáculos aislados y evitar los “free spans” vanos libres entre apoyos del cable en irregularidades locales del fondo marino. El ROV operará desde un barco de apoyo independiente con su propio sistema de posicionamiento dinámico.

Esto se realizará de forma continua salvo en la zona de gran profundidad (y menores irregularidades), con el objeto de reducir al máximo la duración de las campañas de tendido de los cables ya que el ROV tiene mayores restricciones meteorológicas que el barco de tendido.

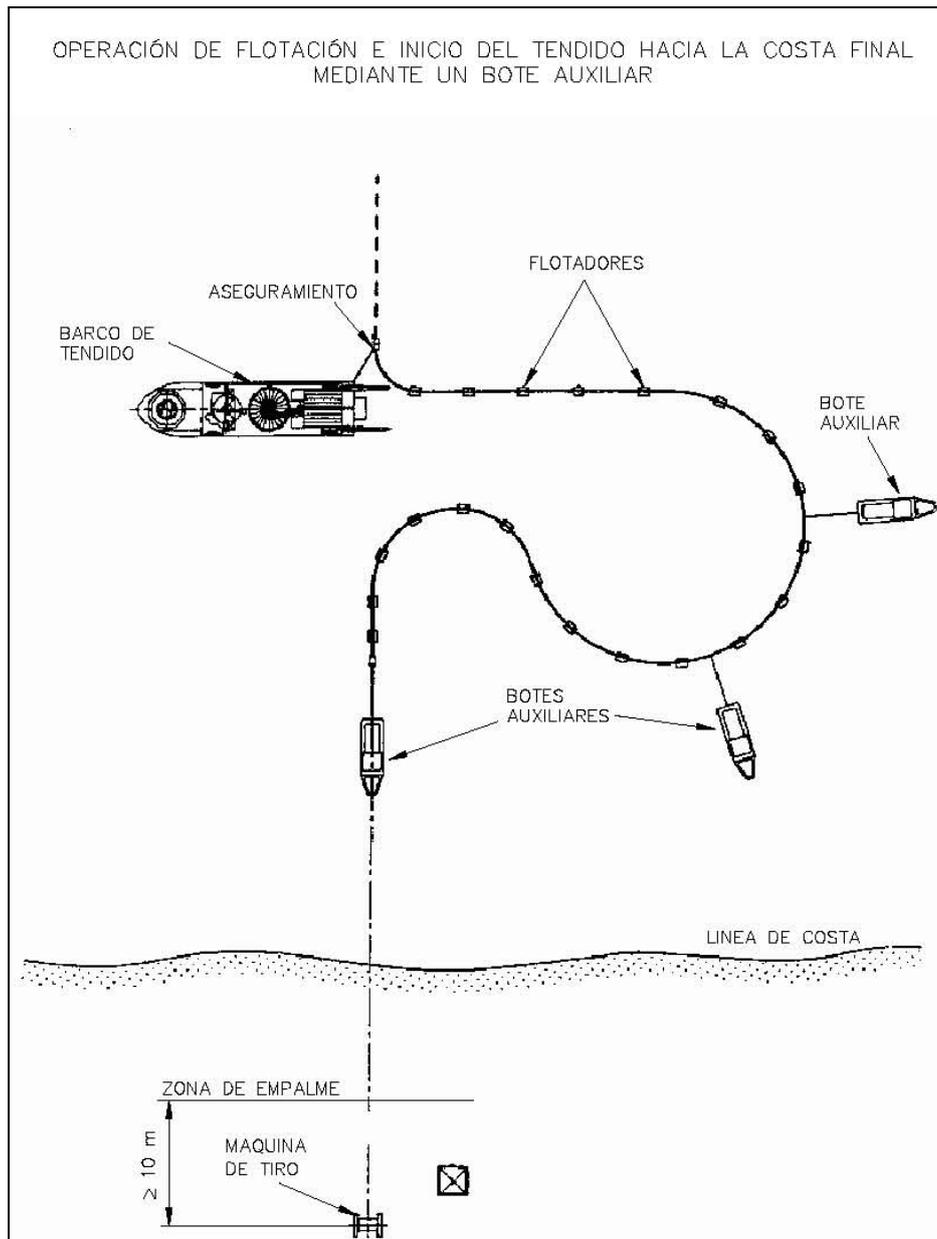


En las proximidades del punto de llegada a tierra y antes de comenzar las operaciones de tierra, el barco se alejará cuidadosamente de la alineación de la ruta final del cable de forma que deje su popa libre para las operaciones de tendido y será situado en su posición final utilizando su sistema de Posicionamiento Dinámico.

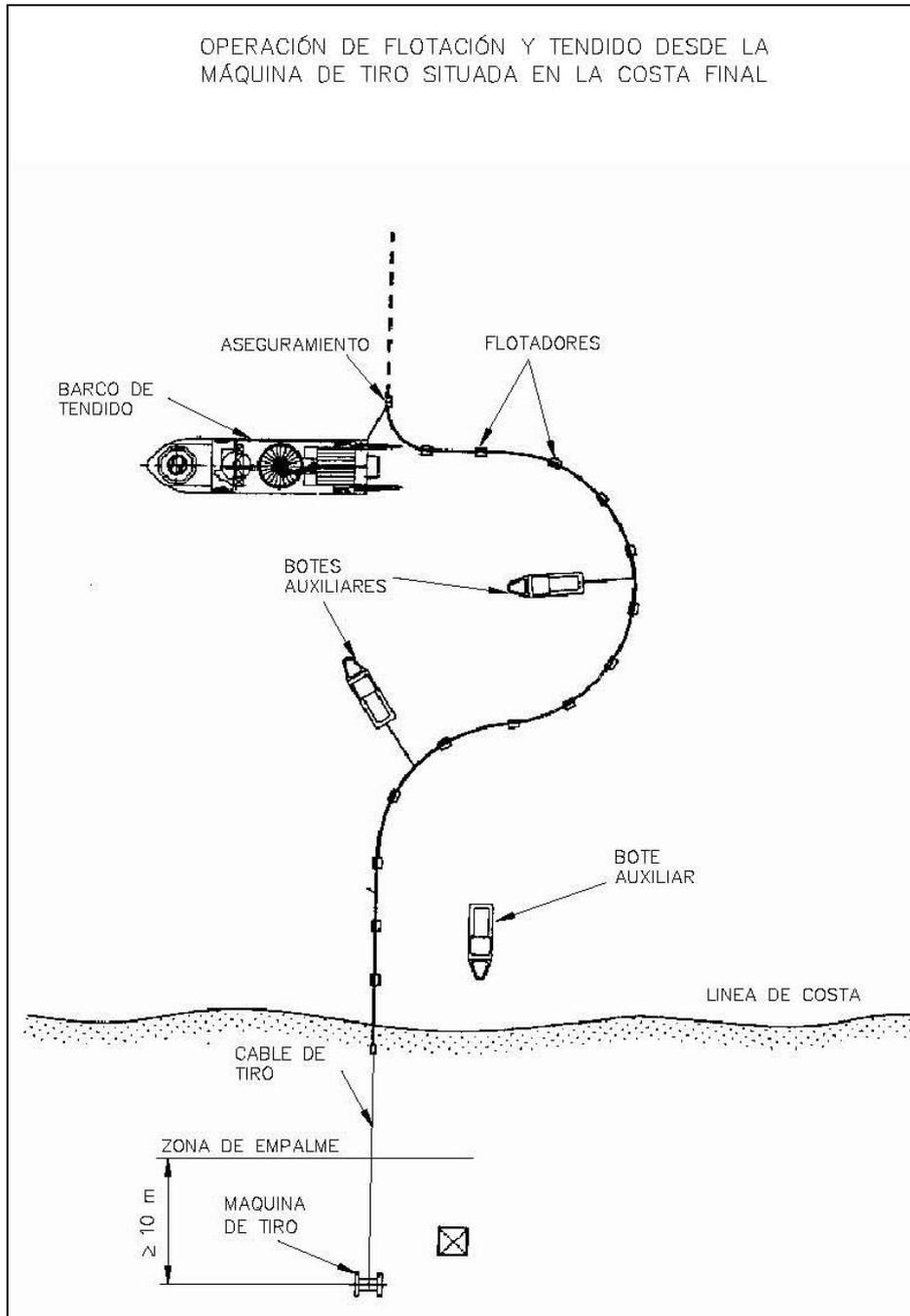




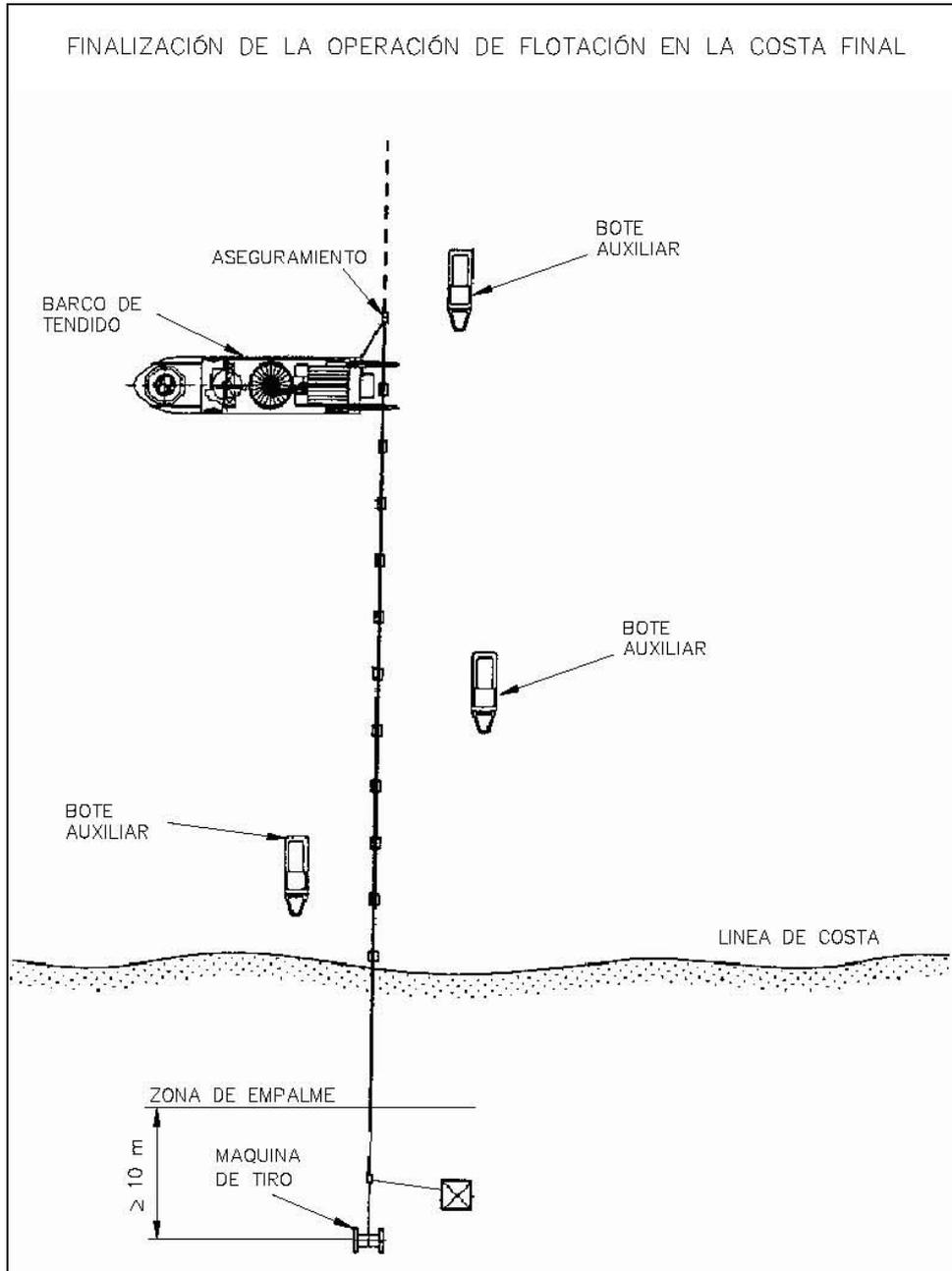
Cuando el barco esté correctamente asegurado en su posición final, el cable flotará en un amplio bucle con la ayuda de flotadores y buceadores hasta que haya una suficiente longitud de cable fuera del barco. Al ser el cable de mayor longitud que la necesaria para su tendido, el mismo será cortado y sellado a bordo, procediéndose entonces al tendido del lazo mediante botes auxiliares hacia tierra.



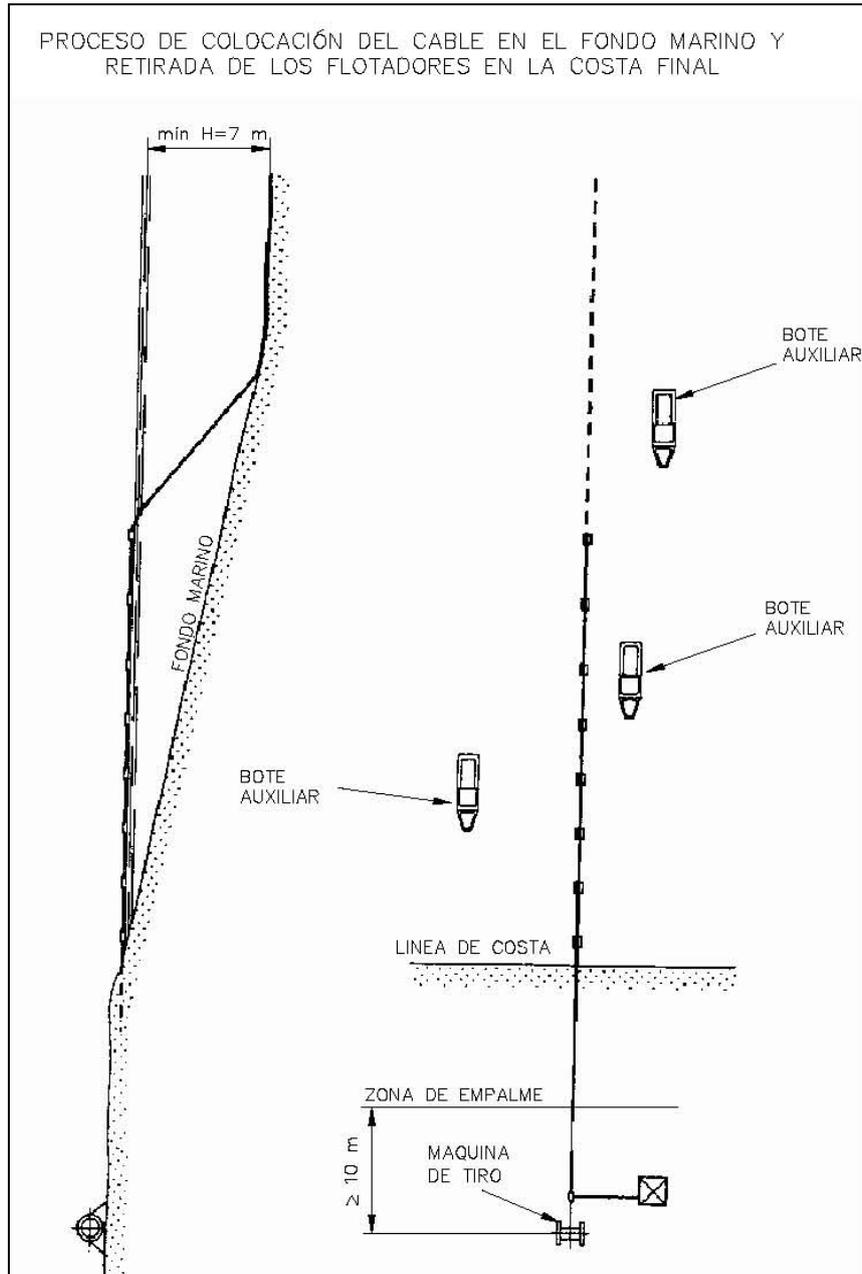
Cuando se alcance aproximadamente la profundidad de 1,5-2 m el cable piloto será conectado al extremo o cabezal del cable submarino. Entonces, se empezará a tirar del cable piloto desde la máquina de tiro situada en tierra detrás del punto de empalme entre el cable submarino y el cable subterráneo.

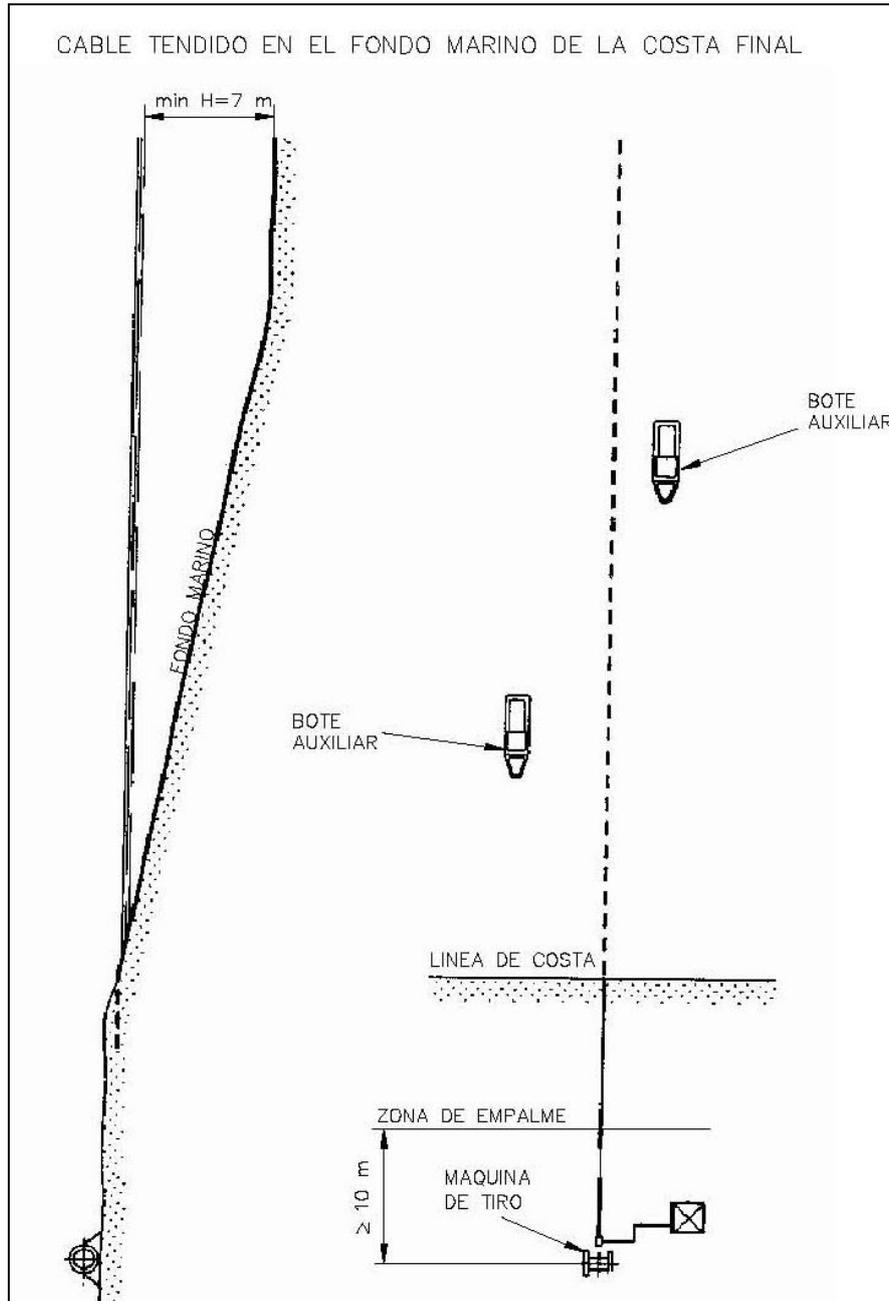


Desde el punto del empalme de transición (B. J. Beach Joint) hasta la orilla se instalará un camino provisional de rodillos, de tal forma que cuando el extremo del cable submarino llegue a la orilla, se irán retirando los flotadores hinchables quedando el cable sobre los rodillos. Cuando haya sido tendida la longitud suficiente de cable para realizar los empalmes, se retirará el cable de los rodillos y el extremo o cabezal será asegurado a tierra.



La retirada de los flotadores se realizará partiendo desde el barco hacia la costa, permitiendo así que los submarinistas posicionen el cable en el fondo del mar.





5.1.10. COMUNICACIONES

5.1.10.1. Tramo subterráneo

Para el sistema de comunicaciones se tenderán cables dieléctricos antirroedores monomodo de 48 fibras ópticas que mantendrá el mismo trazado que el cable de potencia. Estos cables irán alojados en los tubos de telecomunicaciones de diámetro 40 mm según se indica en los planos de zanjas.

5.1.10.2. Tramo submarino

Para el sistema de comunicaciones en el tramo submarino se integrará un cable de fibra óptica dentro de cada uno de los cables trifásicos de alta tensión.

Características Físicas	Valor nominal	Unidad
Diámetro exterior	10	mm
Peso en aire	90	kg/km
Peso en agua	10	kg/km
Radio mínimo de curvatura	75	mm
Rango de temperatura de tendido	(-20 – 60)	°C
Rango de temperatura de operación	(-40 – 85)	°C
Rango de temperatura de almacenaje	(-40 – 60)	°C
Carga de trabajo	1	kN
Resistencia de aplastamiento (IEC 60794-3)	2	kN
Resistencia de impacto (IEC 60794-4)	20	J

Características Ópticas (elemento SM-G.652D)	Valor nominal	Unidad
Longitud de onda	1310/1550	nm
Atenuación @ 1310 nm	<0,36	dB/km
Atenuación @ 1550 nm	<0,23	dB/km
Dispersión cromática @ 1550 nm	<18	Ps/nm·km
Dispersión de longitud de onda	1300-1324	nm
Dispersión de pendiente	<0,090	p/nm ² ·km
PMD – dispersión de polarización de modo	<0,2	Ps/km ^{1/2}
Índice efectivo de refracción @ 1310/1550 nm	1,467	(Neff)
Diámetro de la fibra revestida	125	µm
Diámetro protegido	250	µm

5.1.11. ENSAYOS

5.1.11.1. Tramo subterráneo

Los cables de potencia y accesorios utilizados deberán cumplir todos los ensayos de rutina, ensayos tipo y ensayos de precalificación indicado en la norma siguiente:

- UNE 211632-1: "Cables de energía eléctrica con aislamiento extruido y sus accesorios para tensiones asignadas superiores a 36 kV ($U_m = 42$ kV) hasta 150 kV ($U_m = 170$ kV). Parte 1: "Métodos de ensayo y requisitos".

5.1.11.2. Tramo submarino

- Ensayos tipo:

Se realizarán los ensayos tipo establecidos según ELECTRA 171, ELECTRA 189 y IEC 60840.

- Ensayos de aceptación en fábrica:

Objeto del ensayo	Ensayo	Norma	Descripción
Muestra del conductor de cada salida de la máquina de trenzado	Resistencia del conductor	IEC 60840 CI 10.5 IEC60228	Medida de la resistencia D.C. 20 °C
Muestra del cable tomadas al inicio y al final del proceso de extrusión	Medida PD	Electra 189 CI 2.2.2	<10 pC
	Tensión de impulso	Electra 189 CI 3.1.13	10 impulsos en ambas polaridades a 650 kV con la temperatura del conductor 95-100 °C
Pantalla metálica	Continuidad del conductor	No aplica	Para información de ingeniería
	Tensión en corriente alterna durante 30 minutos	Criterios internos	Tensión soportada >20kV/mm durante 30 min.
	Capacidad	IEC 60840 CI. 10. 10	<(0,16 + 8%) μF/km
Empalmes de fábrica	Medida PD	Criterios internos	<10 pC
	Tensión en corriente alterna durante 30 minutos	Criterios internos	Nivel de tensión a definir
Toda la longitud del cable	Continuidad del conductor	No aplica	Para información de ingeniería
	AC ensayo de tensión	Electra 189 CI 2.2.1	2,5xU ₀ durante 30 minutos
	OTDR en fibras	No aplica	Atenuación @ 1310 nm < 0,36 dB/km Atenuación @ 1550 nm < 0,21 dB/km
Muestra del cable completo	Control del conductor	IEC60840 CI 10.4	De acuerdo a los requerimientos de IEC60228
	Dimensiones del aislamiento	IEC60840 CI 10.6	$t_{min} > 0,90 t_n$ $(t_{max} - t_{min}) / t_{max} < 0,15$

Objeto del ensayo	Ensayo	Norma	Descripción
	Control de temperatura en el aislamiento	IEC60840 CI 10.9	De acuerdo con los requerimientos IEC60840 tabla 7
	Espesor de la pantalla	IEC60840 CI 10.7	$t_{min} > t_n - (0,1 + 0,05 t_n)$
	Espesor de la cubierta de polietileno	IEC60840 CI 10.6.3	$t_{min} > 0,85 t_n - 0,1$
Toda la longitud del cable	TDR PTDR en fibras	No aplica	Comportamiento TDR para comprobar las indicaciones sobre daños después de carga. Atenuación @ 1310 nm < 0,36 dB/km Atenuación @ 1550 nm < 0,21 dB/km

- Ensayos de puesta en servicio:

Para comprobar que todos los elementos que constituyen la instalación (cable, terminales, etc.) se han instalado correctamente se deberán realizar los siguientes ensayos sobre la instalación totalmente terminada según establece la Especificación Técnica de Red Eléctrica de España número ET160 “Ensayos de puesta en servicio de líneas subterráneas”.

- 1. Ensayo de Verificación del orden de fases.
- 2. Ensayo de medida de resistencia del conductor.
- 3. Ensayo de medida de resistencia de la pantalla.
- 4. Ensayo de rigidez dieléctrica de la cubierta exterior del cable.
- 5. Ensayo de descargas parciales.
- 6. Ensayo de tensión sobre el aislamiento.
- 7. Ensayo de medida de capacidad.

5.1.12. CRUZAMIENTOS

5.1.12.1. Normas generales sobre cruzamiento y paralelismos

Los cables de energía eléctrica cruzarán por debajo de las instalaciones existentes en la medida de lo posible. En casos en los que la profundidad sea excesiva se podrá considerar una configuración de los cables en un plano horizontal, con el fin de garantizar la correcta disipación de calor.

En la siguiente tabla se indican las condiciones que deben cumplir los cruzamientos y paralelismos de los cables subterráneos con otros servicios, en los distintos casos particulares.

Instalación afectada	Tipo de afección	Condiciones
----------------------	------------------	-------------

Instalación afectada	Tipo de afección	Condiciones
Otros cables de energía eléctrica: Líneas de BT y líneas de AT	Cruce	≥25 cm entre cables de energía eléctrica. Siempre que sea posible, se procurará que los cables de alta tensión discurren por debajo de los de baja tensión
	Paralelismo	≥25 cm entre cables de energía eléctrica
Cables de telecomunicación	Cruce	≥20 cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones. Distancia del punto de cruce al empalme ≥1 m
	Paralelismo	≥20 cm entre cables de energía eléctrica y telecomunicaciones
Agua	Cruce	≥20 cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥1 m del punto de cruce
	Paralelismo	20 cm entre cables de energía eléctrica y canalizaciones de agua. Empalmes y juntas a ≥1 m del punto de cruce. Distancia mínima ≥20 cm en proyección horizontal. Entre aristas importantes de agua y cables eléctricos ≥1 m, La canalización de agua por debajo del nivel de los cables eléctricos
Gas	Cruce	Será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable ≥40 cm. Empalmes y juntas a ≥1 m
	Paralelismo	Será función de la presión de la instalación y de la existencia o no de protección suplementaria. En el caso más desfavorable ≥40 cm. Empalmes y juntas a ≥1 m
Saneario de pluviales y fecales	Cruce	Se procurará pasar los cables por encima de las alcantarillas.
Calles y carreteras	Cruce	Canalización entubada hormigonada. ≥0,8 m desde la parte superior del tubo a la rasante del terreno. Siempre que sea posible cruce perpendicular al eje del vial
Ferrocarriles	Cruce	Canalización entubada hormigonada. ≥ 1,1 m desde la parte superior del tubo a la cara inferior de la traviesa. Siempre que sea posible cruce perpendicular al eje del ferrocarril

1. En paralelismo se procurará evitar que los cables eléctricos queden en el mismo plano vertical que el servicio afectado.
2. Deberán tenerse en cuenta los condicionantes de cada Ayuntamiento así como las condiciones establecidas por cada organismo afectado.

5.1.12.2. Relación correlativa de cruzamientos y paralelismos

La relación de servicios afectados por cruzamientos y paralelismos con la línea de transporte eléctrica y de comunicaciones está detallada en la tabla siguiente.

Relación de cruzamientos Circuito I					Coordenadas UTM	
Comunidad autónoma de Baleares, Provincia de las Islas Baleares					(ETRS89 Huso 31)	
Nº	Tipo	Descripción	Organismo Propietario	Municipio	X	Y
1.0_1	Media Tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364034	4310780
1.0_2	Media Tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364036	4310772
1.0_3	Acueducto	Acueducto	Arqueología. Patrimonio del Consell Insular de Eivissa	Santa Eulària des Riu	364134	4310749
1.0_4	Futuro Colector EDAR	Futuro Colector EDAR	Ministerio para la transición ecológica	Santa Eulària des Riu	364265	4310366
1.0_5	Media Tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364261	4310351
1.0_6	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364254	4310345
1.0_7	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364251	4310343
1.0_8	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364248	4310341
1.0_9	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364247	4310338
1.1_1	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364239	4310302
1.1_2	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364227	4310250
1.1_3	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364226	4310249
1.1_4	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364226	4310248
1.1_5	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364223	4310242
1.1_6	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364218	4310212
1.1_7	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364213	4310189
1.1_8	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364211	4310176
1.1_9	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364210	4310171
1.1_10	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364209	4310168
1.1_11	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364209	4310167
1.1_12	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364208	4310165
1.1_13	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364206	4310153
1.1_14	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364206	4310150
1.1_15	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364205	4310146
1.1_16	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364204	4310138
1.1_17	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364204	4310137
1.1_18	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364202	4310119
1.1_19	Gas	Gas	REDEXIS GAS	Santa Eulària des Riu	364203	4310117
1.1_20	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364204	4310116
1.1_21	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364204	4310113
1.1_22	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364200	4310084
1.1_23	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364197	4310052
1.1_24	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364196	4310038
1.1_25	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364195	4310032

Relación de cruzamientos Circuito I Comunidad autónoma de Baleares, Provincia de las Islas Baleares					Coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31)	
Nº	Tipo	Descripción	Organismo Propietario	Municipio	X	Y
1.1_26	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364195	4310031
1.1_27	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364194	4310026
1.1_28	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364194	4310019
1.1_29	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364194	4310012
1.1_30	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364194	4310004
1.1_31	Gas	Gas	REDEXIS GAS	Santa Eulària des Riu	364195	4310003
1.1_32	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364196	4310000
1.1_33	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364199	4309997
1.1_34	Telefonía	Canalización	Telefónica de España, S.A.U.	Santa Eulària des Riu	364202	4309991
1.1_35	Telefonía	Canalización	Telefónica de España, S.A.U.	Santa Eulària des Riu	364212	4309977
1.1_36	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364238	4309965
1.1_37	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364255	4309960
1.1_38	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364312	4309945
1.1_39	Desconocido	Tubería	Desconocido	Santa Eulària des Riu	364371	4309930
1.1_40	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364549	4309869
1.1_41	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364614	4309847
1.1_42	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364617	4309844
1.1_43	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364618	4309843
1.2_1	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364637	4309829
1.2_2	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364641	4309828
1.2_3	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364643	4309828
1.2_4	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364814	4309723
1.2_5	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364817	4309720
1.2_6	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364821	4309717
1.2_7	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364826	4309712
1.2_8	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364835	4309704
1.2_9	Alumbrado publico	Canalización	Ayuntamiento Santa Eulària des Riu	Santa Eulària des Riu	364836	4309703
1.2_10	Desconocido	Tubería	Desconocido	Santa Eulària des Riu	364840	4309699
1.2_11	Carretera	Rotonda	Propiedad de Consell Insular de Ibiza. Dir. Gral. Carreteras	Santa Eulària des Riu	364844	4309696
1.2_12	Telefonía	Canalización	Telefónica de España, S.A.U.	Santa Eulària des Riu	364850	4309690
1.2_13	Carretera	Carretera E-20 / C-733 Pk. 1+900	Propiedad de Consell Insular de Ibiza. Dir. Gral. Carreteras	Santa Eulària des Riu	364864	4309678
1.2_14	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	364876	4309666
1.2_15	Carretera	Av. St. Joan de Labritja	Propiedad de Consell Insular de Ibiza. Dir. Gral. Carreteras	Santa Eulària des Riu	364884	4309659
1.2_16	Alumbrado publico	Canalización	Ayuntamiento Santa Eulària des Riu	Santa Eulària des Riu	364888	4309655

Relación de cruzamientos Circuito I Comunidad autónoma de Baleares, Provincia de las Islas Baleares					Coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31)	
Nº	Tipo	Descripción	Organismo Propietario	Municipio	X	Y
1.2_17	Canal	Canal	Dir. Gral. De Recursos Hídricos - Consejería de Agricultura	Santa Eulària des Riu	364895	4309649
1.2_18	Futuro Colector	Futuro Colector	Ministerio para la transición ecológica	Santa Eulària des Riu	364919	4309628
1.2_19	Canal	Canal	Dir. Gral. De Recursos Hídricos - Consejería de Agricultura	Santa Eulària des Riu	364963	4309520
1.3_1	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	365160	4309296
1.3_2	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	365166	4309289
1.3_3	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	365167	4309288
1.3_4	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	365718	4309538
1.3_5	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366000	4309549
1.3_6	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366005	4309548
1.3_7	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366005	4309548
1.4_1	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366013	4309527
1.4_2	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366014	4309516
1.4_3	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366233	4309162
1.4_4	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366246	4309157
1.4_5	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366285	4309143
1.4_6	Pluviales	Pluviales	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366324	4309129
1.4_7	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366329	4309126
1.4_8	Media tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366333	4309124
1.4_9	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366339	4309125
1.4_10	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366341	4309125
1.4_11	Alta tensión	Alta tensión	Red eléctrica de España S.A.	Santa Eulària des Riu	366343	4309126
1.4_12	Alta tensión	Alta tensión	Red eléctrica de España S.A.	Santa Eulària des Riu	366346	4309126
1.4_13	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366420	4309102
1.4_14	Alumbrado publico	Canalización	Ayuntamiento Santa Eulària des Riu	Santa Eulària des Riu	366427	4309099
1.4_15	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366430	4309097
1.4_16	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366456	4309078
1.4_17	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366504	4309033
1.4_18	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366514	4309024
1.4_19	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366516	4309022
1.4_20	Media tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366574	4308987
1.4_21	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366613	4308965
1.5_1	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366656	4308921
1.5_2	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366656	4308919
1.5_3	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366684	4308891

Relación de cruzamientos Circuito I Comunidad autónoma de Baleares, Provincia de las Islas Baleares					Coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31)	
Nº	Tipo	Descripción	Organismo Propietario	Municipio	X	Y
1.5_4	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366688	4308889
1.5_5	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366692	4308887
1.5_6	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366746	4308843
1.5_7	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366756	4308835
1.5_8	Alta tensión	Alta tensión	Red eléctrica de España S.A.	Santa Eulària des Riu	366797	4308802
1.5_9	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366808	4308798
1.5_10	Desconocido	Tubería	Desconocido	Santa Eulària des Riu	366824	4308797
1.5_11	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366838	4308795
1.5_12	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366858	4308792
1.5_13	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366868	4308789
1.5_14	Desconocido	Tubería	Desconocido	Santa Eulària des Riu	366868	4308789
1.5_15	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366869	4308789
1.5_16	Telefonía	Canalización	Telefónica de España, S.A.U.	Santa Eulària des Riu	366878	4308787
1.5_17	Alumbrado publico	Canalización	Ayuntamiento Santa Eulària des Riu	Santa Eulària des Riu	366879	4308786
1.5_18	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366881	4308786
1.5_19	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366882	4308786
1.5_20	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366965	4308790
1.5_21	Media Tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	367076	4308800
1.5_22	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366831	4308510
1.5_23	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366815	4308500
1.5_24	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366815	4308500
1.5_25	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366814	4308500
1.5_26	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366814	4308500
1.5_27	Media Tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	366813	4308500
1.5_28	Desconocido	Tubería	Desconocido	Santa Eulària des Riu	366795	4308503
1.5_29	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366789	4308505
1.JB1_1	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	366769	4308471
1.11_1	Carretera	Carretera PM-820 Pk.6+646	Consell Insular de Formentera	Formentera	366600	4284558
1.11_2	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Formentera	366521	4284399
1.11_3	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Formentera	366382	4284050

**Relación de paralelismos Circuito I
Comunidad autónoma de Baleares, Provincia de las Islas Baleares**

Nº	Tipo	Descripción	Organismo Propietario	Municipio	P.K. Inicio	P.K. Final
1.1-A	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	0+905	1+140
1.1-B	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	1+230	1+370
1.3-A	Canal	Canal	Dir. Gral. De Recursos Hídricos - Consejería de Agricultura	Santa Eulària des Riu	2+010	2+100
1.4-A	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	3+410	3+590
1.4-B	Pluviales	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	3+795	3+960
1.4-C	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	4+170	4+200
1.5-A	Alta tensión	Alta tensión	Red eléctrica de España S.A.	Santa Eulària des Riu	4+560	4+610
1.5-B	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	4+630	4+720
1.5-C	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	4+730	4+810
1.5-D	Baja tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	4+870	5+030
1.5-E	Saneamiento	Tubería	FCC Aqualia	Santa Eulària des Riu	5+030	5+250
1.5-F	Alta tensión	Alta tensión	Red eléctrica de España S.A.	Santa Eulària des Riu	5+285	5+300
1.JB1-A	Alta tensión	Alta tensión	Red eléctrica de España S.A.	Santa Eulària des Riu	5+350	4+418
1.JB2/11-A	Carretera	Carretera PM-820	Consell Insular de Formentera	Formentera	0+040	4+130
1.11-B	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Formentera	4+170	4+250
1.11-C	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Formentera	4+660	4+695

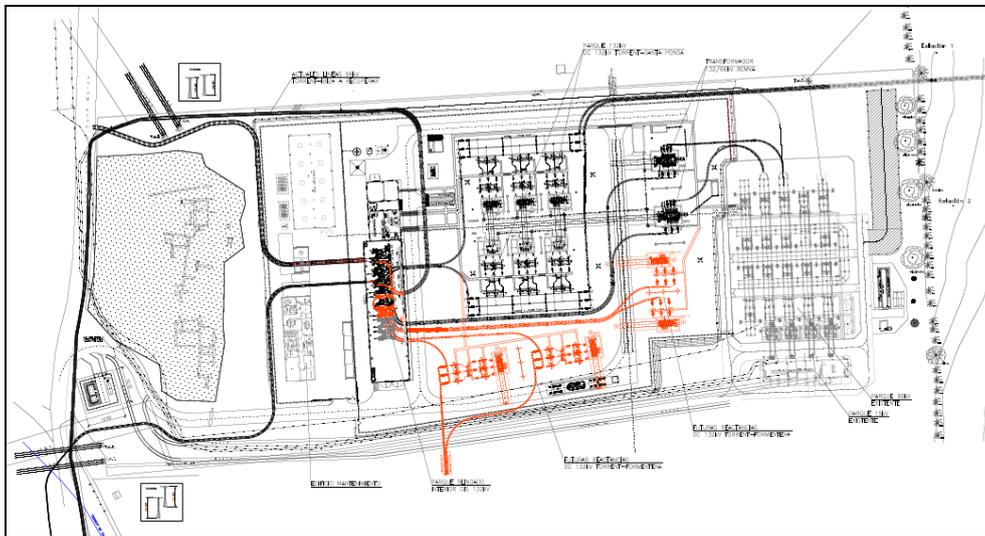
Relación de cruzamientos Circuito II Comunidad autónoma de Baleares, Provincia de las Islas Baleares					Coordenadas UTM (ETRS89 Huso 31)			
Nº de cruzamiento	Tipo de cruzamiento	Descripción del cruzamiento	Organismo Propietario	Municipio	X	Y		
2.0_1	Media Tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364,066	4,310,784		
2.0_2	Media Tensión	Canalización	Endesa Distribución Eléctrica S.L.U.	Santa Eulària des Riu	364,066	4,310,784		
2.0_3	Acueducto	Acueducto	Arqueología. Patrimonio del Consell Insular de Eivissa	Santa Eulària des Riu	364,066	4,310,784		
2.12_1	Carretera	Carretera PM-820 Pk.6+646	Consell Insular de Formentera	Formentera	366,600	4,284,558		
1.12_2	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Formentera	366,522	4,284,399		
1.13_3	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Formentera	366,395	4,284,085		
Relación de paralelismos Circuito 2 Comunidad autónoma de Baleares, Provincia de las Islas Baleares								
Nº	Tipo	Descripción	Organismo Propietario	Comunidad	Provincia	Municipio	P.K. Inicio	P.K. Final

2.JB2/12-A	Carretera	Carretera PM-820	Consell Insular de Formentera	Islas Baleares	Baleares	Formentera	0+050	4+140
2.12-A	Abastecimiento	Tubería	FCC Aqualia	Islas Baleares	Baleares	Formentera	4+250	4+700

5.2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO DE LAS SUBESTACIONES

5.2.1 SUBESTACIÓN TORRENT 132 KV

La subestación de Torrent 132 kV se ubica en el término municipal de Santa Eulalia del Río, en la isla de Ibiza. Se ha proyectado la ampliación de esta subestación con el objeto de interconectar la isla de Ibiza con Formentera.



Planta ampliación Subestación Torrent 132 kV (en color rojo).

5.2.1.1. Características generales de la instalación

El parque de 132 kV en la subestación de Torrent responde a las siguientes características principales:

- Tensión Nominal: 132 kV
- Tensión más elevada para el material (Um): 145 kV
- Tecnología: GIS/AIS
- Instalación: Blindada interior
- Configuración: Interruptor y medio
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 31,5 kA

La ampliación de la subestación de Torrent 132 kV en tecnología AIS responderá a las siguientes características:

- Tensión Nominal: 132 kV
- Tensión más elevada para el material (Um): 145 kV
- Tecnología: Convencional
- Instalación: Intemperie
- Configuración: Simple barra
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 31,5 kA

Con la ampliación de la subestación de Torrent 132 kV se instalarán 4 reactancias de las siguientes características:

- Dos reactancias (REA7 y REA8) con tensión nominal de 132 kV y potencia nominal de 9 MVA

- Dos reactancias (REA9 y REA10) con tensión nominal de 132 kV y potencia nominal de 17 MVA.

5.2.1.2. Red de tierras

5.2.1.2.1 Red de tierras inferiores

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, la subestación está dotada de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

Se conectarán a la red de tierras de la subestación todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas, como la estructura metálica, las bases del aparellaje y los neutros de transformadores de medida, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales, que aseguran la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

En el desarrollo final de la instalación, la malla de tierra se dimensiona para soportar las intensidades de cortocircuito de corta duración de diseño.

5.2.1.2.2 Red de tierras superiores

Con el objeto de proteger los equipos de descargas atmosféricas directas, la subestación está dotada con una malla de tierras superiores, unida a la malla de tierra de la instalación a través de robustos elementos metálicos, lo que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla y la protección frente a descargas atmosféricas de toda la instalación.

5.2.1.3. Estructuras metálicas

Las estructuras metálicas y soportes del aparellaje complementario de la nueva posición, se han diseñado con perfiles de acero. Todas las estructuras y soportes serán galvanizados en caliente como protección contra la corrosión.

Para el anclaje de estas estructuras, se dispondrán cimentaciones adecuadas a los esfuerzos que han de soportar, construidas a base de hormigón y en las que quedarán embebidos los pernos de anclaje correspondientes.

5.2.1.4. Obra civil y edificación

MOVIMIENTO DE TIERRAS

Ya se encuentra ejecutado.

DRENAJES

Ya se encuentran ejecutados.

CIMENTACIONES, VIALES Y CANALES DE CABLES

Con objeto de facilitar el recorrido de cables se realizará una red de canales en hormigón en forma de "U" y cubiertos con tapas cuyas dimensiones y características constructivas están normalizadas por RED ELÉCTRICA. Todos los canales serán prefabricados. Los canales de cables serán de tipo prefabricado, del tipo: A en acceso a apartamentada, del B en principales de

posición, conexión a casetas y con edificio de control, estando reforzados en la zona de paso de viales. Bajo los canales de cables se dispondrán tubos de drenaje tipo DREN.

ACCESOS

La subestación ya dispone de acceso.

EDIFICIOS Y CASSETAS

La ampliación de la subestación de Torrent 132 kV se ejecutará dentro de los edificios e infraestructuras existentes.

CERRAMIENTO

La subestación ya dispone de cerramiento.

5.2.1.5. Instalación de alumbrado y fuerza

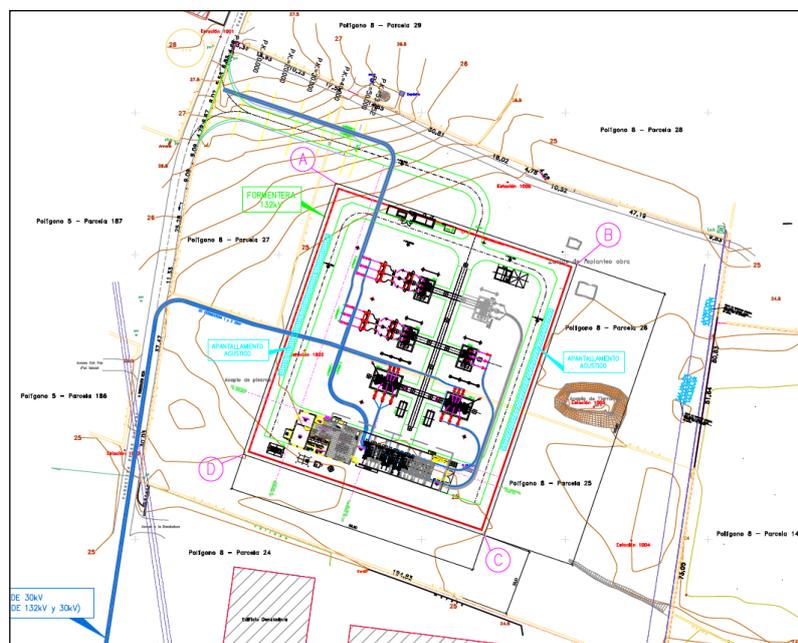
La subestación ya dispone de los sistemas de alumbrado y fuerza necesarios.

5.2.1.6. Sistema contraincendios y anti-intrusismo

La subestación ya dispone de los sistemas de contraincendios y anti intrusismo necesarios.

5.2.2. SUBESTACIONES FORMENTERA 132 KV Y 30 KV Y ENLACES

Con el objeto del enlace submarino a 132 kV Torrent-Formentera, se ha proyectado la nueva subestación de Formentera 132 kV, la ampliación del subestación formentera 30 kV, así como los dos circuitos de interconexión en cable a 30 kV entre los parques 132 y 30 kV de Formentera. Las subestaciones Formentera 132 kV y 30 kV están situadas ambas en el término municipal de Formentera.



Planta Subestación Formentera 132 kV.

5.2.2.1. Características generales de las instalaciones

El parque de 132 kV en la subestación de Formentera responde a las siguientes características:

- Tensión Nominal: 132 kV
- Tensión más elevada para el material (Um): 145 kV
- Tecnología: GIS/AIS
- Instalación: Blindada/ exterior
- Configuración: Interruptor y medio
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 31,5 kA

El parque de 132 kV tiene equipos tipo AIS, pero en su mayor medida está formado por aparataje tipo GIS, presentando aislamiento en Hexafluoruro de Azufre (SF6) entre las partes en tensión de los distintos circuitos y elementos.

El parque de 30 kV en la subestación de Formentera responde a las siguientes características principales:

- Tensión Nominal: 30 kV
- Tensión más elevada para el material (Um): 36 kV
- Tecnología: GIS
- Instalación: Blindada
- Configuración: Doble barra
- Intensidad de cortocircuito de corta duración: 31,5 kA

La interconexión entre los parques 132 kV y 30 kV responde a las siguientes características principales:

- Número de circuitos: 2
- Tipo de cable: HEPRZ1(AS) 18/30kV 1x630 mm² KAL + H50 mm² Cu
- Longitud de los circuitos:
 - circuito línea subterránea TRP-4: 351 m
 - circuito línea subterránea TRP-5: 368 m
- Tensión Nominal: 30 kV
- Intensidad admisible del conductor en cortocircuito:
 - circuito línea subterránea TRP-4: 177,47 kA
 - circuito línea subterránea TRP-5: 177,92 kA
- Intensidad admisible de la pantalla en cortocircuito: 16,60 kA (duración 0,1 s)
- Instalación: disposición en tresbolillo.

5.2.2.2. Red de tierras

5.2.2.2.1 Red de tierras inferiores

Con el fin de conseguir tensiones de paso y contacto seguras, el Parque de 132 kV está dotado de una malla de tierras inferiores formada por cable de cobre, enterrada en el terreno, formando retículas que se extienden por todas las zonas ocupadas por las instalaciones, incluidas cimentaciones, edificios y cerramiento.

Se conectarán a la red de tierras de la subestación todas las partes metálicas no sometidas a tensión normalmente, pero que pudieran estarlo como consecuencia de averías, sobretensiones por descargas atmosféricas o tensiones inductivas, como la estructura metálica, las bases del aparellaje y los neutros de transformadores de medida, etc.

Estas conexiones se fijarán a la estructura y carcasas del aparellaje mediante tornillos y grapas especiales, que aseguran la permanencia de la unión, haciendo uso de soldaduras aluminotérmicas de alto poder de fusión, para las uniones bajo tierra, ya que sus propiedades son altamente resistentes a la corrosión galvánica.

En el desarrollo final de la instalación, la malla de tierra se dimensiona para soportar las intensidades de cortocircuito de corta duración de diseño.

En el Parque de 30 kV, no será necesario tender una nueva malla de tierras, puesto que las nuevas posiciones de 30 kV objeto del presente proyecto se ubican en la zona de las celdas existentes, de tal manera que se conectarán los nuevos equipos a la red de puesta a tierra existente en la instalación.

5.2.2.2.2 Red de tierras superiores

Con el objeto de proteger los equipos de descargas atmosféricas directas, el nuevo parque de 132 kV está dotado con una red de tierras superiores, unida a la malla de tierra de la instalación a través de robustos elementos metálicos, lo que garantiza una unión eléctrica suficiente con la malla y la protección frente a descargas atmosféricas de toda la instalación.

5.2.2.3. Estructuras metálicas

Las estructuras metálicas y soportes de la aparamenta complementaria del nuevo parque de 132 kV, se han diseñado con perfiles de acero. Todas las estructuras y soportes serán galvanizados en caliente como protección contra la corrosión.

Para el anclaje de estas estructuras, se dispondrán cimentaciones adecuadas a los esfuerzos que han de soportar, construidas a base de hormigón y en las que quedarán embebidos los pernos de anclaje correspondientes.

5.2.2.4. Obra civil y edificación

MOVIMIENTO DE TIERRAS

La explanación de la plataforma de la subestación se realizará con amplitud suficiente para todas las instalaciones perteneciente a los parques y equipos de la Red de Transporte de Energía Eléctrica pertenecientes a RED ELÉCTRICA (edificios GIS, viales, edificio de mando, raíles, entradas y salidas de líneas), implantación de los distintos edificios e instalaciones anejas (aparcamiento, galería de cables transitables, fosa séptica, depósito de agua, grupo electrógeno, etc.). Incluye el espacio de previsión para el desbroce y preparación del camino de acceso a la subestación.

Los trabajos de ampliación del Parque de 30 kV no requieren realizar movimiento de tierras.

DRENAJES

En la plataforma del Parque de 132 kV se han previsto los tubos drenantes necesarios para evacuar las aguas en un tiempo razonable, de forma que no se produzca acumulación de agua en la instalación y se consiga la máxima difusión posible de las aguas de lluvia realizada la subestación.

La recogida de las aguas residuales se ha previsto con depósito estanco de poliéster reforzado con fibra de vidrio capaz de retener por un periodo determinado de tiempo las aguas servidas domésticas y equipado con tapa de aspiración y vaciado.

Los trabajos de ampliación del Parque de 30 kV no requieren modificar la red de drenajes existente.

CIMENTACIONES, VIALES Y CANALES DE CABLES

Los canales para cables de fuerza y control serán de tipo prefabricado, del tipo: A en acceso a apartamentada, del B en principales de posición, conexión entre casetas y con edificio de control, estando reforzados en la zona de paso de viales.

Las bancadas de las máquinas de potencia se han dispuesto sobre un foso de recogida de aceite, con muros cortafuegos entre ellos y vías de rodadura para su desplazamiento. Los fosos serán autosuficientes con capacidad para recoger 100% del aceite de cada máquina por separado.

Las bancadas incluyen raíles para guía de los desplazamientos, así como los puntos fijos de arrastre necesarios en las dos direcciones para el desplazamiento de la unidad correspondiente. Los viales disponen asimismo de raíles para el desplazamiento longitudinal, pues existe suficiente espacio para la colocación del equipo de transporte, lo que permitirá de un modo fácil la colocación de las máquinas de potencia frente a su ubicación definitiva.

Las zanjas para los cables de potencia se realizarán de acuerdo a la normalización de REE.

Los trabajos de ampliación del Parque de 30 kV no requieren modificar la red de canales de cables, realizar nuevas cimentaciones o viales.

ACCESOS

Se construirá un acceso único al Parque de 132 kV que se diseñará para que tenga 5,0 m de ancho, según especificaciones de REE apropiadas para los transportes especiales que llegaran a la subestación para las máquinas de potencia. Por tanto los radios de giro y las pendientes estarán limitados.

El acceso al Parque de 132 kV como los caminos que sea necesarios adecuar se indican en el plano de implantación general.

EDIFICIOS Y CASSETAS

En el Parque de 132 kV se ha previsto un edificio destinado para albergar las celdas de AT de 132 kV y otro edificio que albergue las dependencias auxiliares así como una caseta de operadores de telecomunicaciones.

La estructura se ha diseñado de hormigón armado prefabricado, a base de pórticos que transmitan la carga al terreno mediante cimentación de hormigón in situ.

La cimentación vendrá determinada por las cargas propias y de uso, así como de las condiciones de cimentación del terreno que determine el oportuno estudio geotécnico.

El edificio de servicios auxiliares contará con falso suelo. En la parte inferior del muro se habilitarán huecos para el paso de cables.

Es imprescindible que ante un corte de corriente (conmutación de servicios auxiliares, etc.) los equipos continúen funcionando, sin necesidad de reconexión manual. Se incluirá un automatismo de control y alarma de los grupos refrigeradores.

En caso de que el suministro de agua a los edificios no se pueda realizar con una acometida desde la red municipal, se dispondría un depósito enterrado de 12 m³ de capacidad y grupo de presión ubicado en el exterior. En este caso se dispondrá además lo necesario para el aprovechamiento de las aguas pluviales de la cubierta del edificio.

Las nuevas posiciones a instalar en el Parque de 30 kV, se harán en el interior del edificio existente, siendo necesario construir una nueva puerta de acceso en la parte posterior de la sala de celdas de 30 kV, con el fin de facilitar desde cualquier punto de la sala dos vías de evacuación libres.

CERRAMIENTO

Se realizará un cerramiento de todo el Parque de 132 kV de al menos dos metros de altura. Este cerramiento será de valla metálica de acero galvanizado reforzado, rematado con alambrada de tres filas, con postes metálicos, embebidos sobre murete corrido de hormigón de 0,5 m de altura.

Se dispondrán las siguientes puertas:

- Puerta de acceso de peatones de 1 m de anchura, con cerradura eléctrica, para apertura desde el edificio de control.
- Puerta de acceso de vehículos de 6 m de anchura, de tipo corredera, motorizada con cremallera y automatismo de cierre y apertura a distancia.

5.2.2.5. Instalación de alumbrado y fuerza

ALUMBRADO

En el Parque de 132 kV:

Viales

Alumbrado con luminarias montadas sobre báculos de 3 m de altura, para un nivel de iluminación de 5 lux. Se dispondrá, asimismo, de alumbrado de emergencia constituido por grupos autónomos colocados en las columnas de alumbrado, en el caso de viales perimetrales y sobre la misma estructura que el alumbrado normal o tomas de corriente en el parque de intemperie. El sistema de emergencia será telemandado desde el edificio de control y los equipos tendrán una autonomía de una hora. Se dispondrá de fotocélula para el encendido del alumbrado exterior.

Edificio

Los niveles de iluminación serán de 300 lux en sala de servicios auxiliares. Los alumbrados de emergencia del edificio, estarán situados en las zonas de tránsito y en las salidas. Su encendido será automático en caso de fallo del alumbrado normal, si así estuviese seleccionado, con autonomía de una 1 hora.

En el Parque de 30 kV el sistema de alumbrado es existente y no se requerirá modificarlo.

FUERZA

En el Parque de 132 kV se instalarán, si fuesen necesarias, tomas de fuerza combinados de 3P+T (32 A) y 2P+T (16 A) en cuadros de intemperie anclados a pilares próximos a los viales, de forma que cubran el parque considerando cada conjunto con un radio de cobertura de 25 m.

5.2.2.6. Sistema contraincendios y anti-intrusismo

El Parque de 30 kV ya dispone de sistemas contraincendios y antiintrusismo.

En el Parque de 132 kV dispondremos de los siguientes sistemas:

• Sistema Contraincendios

Se instalarán detectores de incendios en los todos los edificios y casetas de la subestación. Serán del tipo analógicos ópticos, excepto en el almacén y campana exterior que serán termovelocimétricos. También se dispondrán de los correspondientes extintores en el edificio tanto de CO₂ como de polvo, así como carros extintores de 50 kg de polvo para el parque.

- **Sistema Anti-intrusismo**

El sistema anti-intrusismo estará compuesto por contactos magnéticos, detectores volumétricos de doble tecnología y sirena exterior.

Se instalará una central para controlar el sistema de incendios e intrusión, encargado de activar y transmitir las alarmas generadas.

Se instalarán cámaras de seguridad en las puertas de acceso y dependencias del edificio de control, a excepción de aseos y vestuarios, así como en las casetas de rele, También se dispondrá de cámaras de seguridad en el parque ubicadas según indicaciones del departamento de seguridad de REE.

6. INVENTARIO AMBIENTAL: DESCRIPCIÓN DEL MEDIO TERRESTRE Y MARINO

El inventario ambiental se ha estructurado de modo que se tratan diferenciadamente ambas ubicaciones terrestres (Ibiza y Formentera) y el medio marino afectado por el trazado del cable submarino. El objetivo es exponer de modo claro las características de cada uno de los entornos afectados e incidir sobre aquellos parámetros que son relevantes para el proyecto en relación a cada uno de los medios.

6.1. MEDIO FÍSICO

6.1.1. ÁMBITO TERRESTRE

6.1.1.1. Clima

Ibiza (Torrent)

El clima en Ibiza es mediterráneo influenciado por la proximidad de la masa de aire continental del Sahara. Las temperaturas son templadas incluso en invierno donde raramente la temperatura disminuye por debajo de los 0 °C, por lo cual no se dan normalmente precipitaciones en forma de nieve.

La precipitación anual es baja, distribuida en un máximo en otoño (octubre y noviembre) y un mínimo en verano y primavera. Los días de lluvia también son bajos y los vientos más frecuentes son la tramontana y el siroco, que hace llegar el aire caliente y seco del desierto.

El análisis climatológico se realiza a partir de la información suministrada por la Agencia Estatal de Meteorología, Ministerio para la Transición Ecológica, tomando como referencia aquellas estaciones meteorológicas con características topográficas y altitudinales representativas del área de estudio.

Formentera

Las características climáticas de Formentera son plenamente mediterráneas de carácter subárido. El clima se caracteriza por unas elevadas temperaturas y una acusada y seca temporada estival. Por su relieve poco acusado y su reducida extensión, el clima de Formentera es muy parecido en todo su territorio.

Se destaca el carácter ventoso de Formentera, debido a que la isla presenta una superficie bastante llana. En este sentido, la máxima frecuencia de vientos se establece en diciembre-enero y en abril-mayo. Durante los meses de invierno el viento suele ser bastante acusado, procedente del Noroeste (Mestral), Norte (Tramuntana) y Noreste (Gregal).

6.1.1.1.1. Estaciones seleccionadas

Ibiza (Torrent)

La estación meteorológica seleccionada para la caracterización general, es la del Centro Meteorológico del Aeropuerto de Ibiza, dada su localización respecto a la zona de estudio, y su amplia representación en la serie temporal de datos obtenidos (1983-2008).

Sus características son:

Nombre: **B954 – Aeropuerto de Ibiza**
Período: 1983-2008
Altitud: 11 m
Latitud: X=358.60 km
Longitud: Y=4304.50 km

Formentera

La estación meteorológica seleccionada para la caracterización general, es la del Centro Meteorológico de La Savina, dada su localización respecto a la zona de estudio, y su amplia representación en la serie temporal de datos obtenidos (1983-2008). Sus características son:

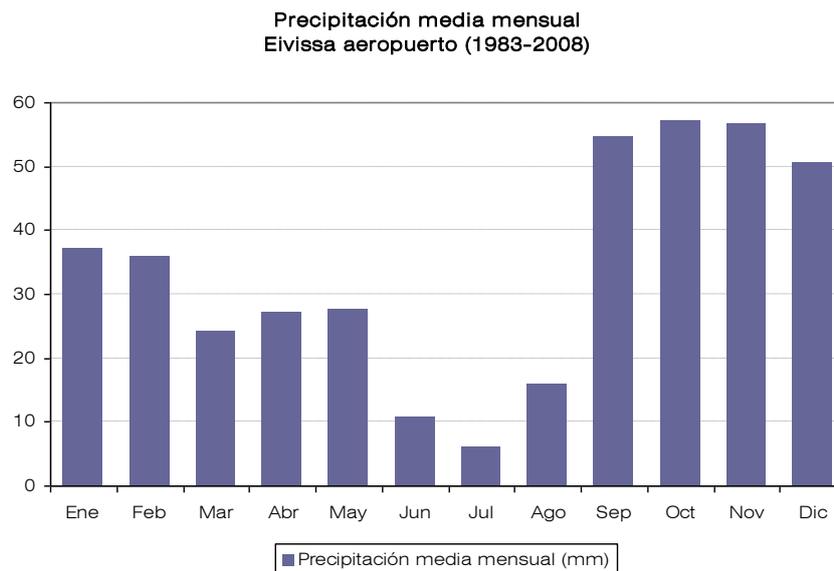
Nombre: **B982 – La Savina**
Período: 1983-2008
Altitud: 2 m
Latitud: X=362.50 km
Longitud: Y=4288.10 km

6.1.1.1.2. Régimen pluviométrico

Ibiza (Torrent)

En la zona de estudio de Torrent los valores pluviométricos medios anuales están comprendidos entre los 280 y los 525 mm. La media anual en el período estudiado (1983-2008) se sitúa en los 404 mm mientras que el valor mínimo anual se encuentra en los 175 mm (1983) y el máximo se dio en el año 1996 con 663 mm.

El 40% del total anual de las precipitaciones se producen durante los meses de otoño (normalmente de forma torrencial), de septiembre a noviembre. Alrededor del 30% tienen lugar durante el invierno (de diciembre a febrero) y un 20% de las precipitaciones se registran en primavera (de marzo a mayo). En la época estival tiene lugar únicamente el 10% de las precipitaciones anuales. El régimen de precipitaciones se caracteriza por su irregularidad interanual, variando considerablemente, hasta el extremo de llegar a producirse sequías. La mayor parte de las precipitaciones se concentra en pocos días, con períodos intensos o muy intensos en otoño, siendo el resto del año, por el contrario, de poca intensidad.



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Tal y como refleja el gráfico “Precipitación media mensual – Ibiza aeropuerto (1983-2008)”, las precipitaciones en el conjunto de la zona de estudio son relativamente reducidas. Cabe recordar, que en toda la isla el porcentaje de humedad en el ambiente es relativamente elevado.

A partir de los datos recogidos en la estación meteorológica situada en el aeropuerto de Ibiza se ha realizado el diagrama ombrotérmico. Se trata de un climograma donde se representan las

temperaturas y las precipitaciones medias mensuales, permitiendo establecer los períodos de aridez y humedad según el método de Gausson.

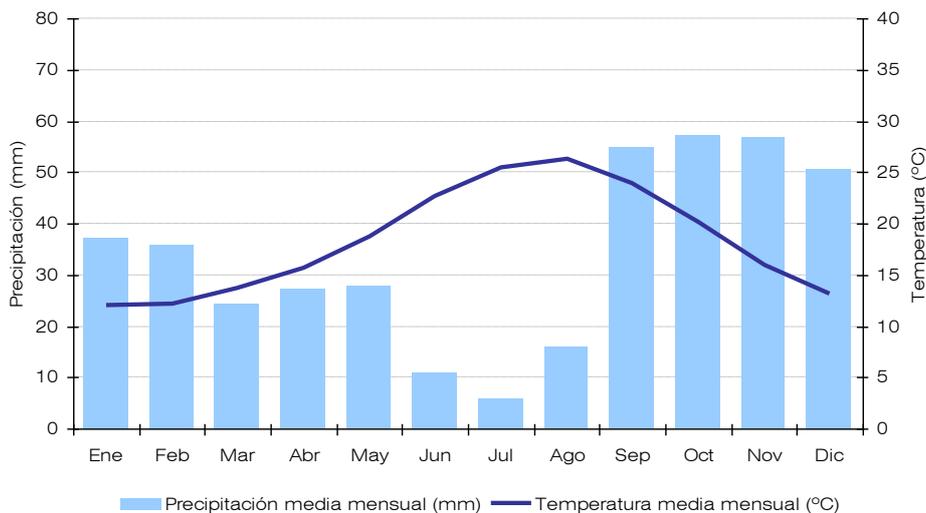
Precipitaciones y temperaturas medias anuales. Aeropuerto de Ibiza (1983-2008).

	Precipitación (L/m ²)	Temperatura (°C)	Días de lluvia
Enero	37,2	12,0	9,4
Febrero	35,9	12,2	8,1
Marzo	24,2	13,7	7,3
Abril	27,0	15,6	7,5
Mayo	27,6	18,7	7,6
Junio	10,8	22,6	4,0
Julio	6,0	25,5	2,3
Agosto	16,0	26,3	3,7
Septiembre	54,7	23,9	7,4
Octubre	57,0	20,2	10,0
Noviembre	56,7	16,0	10,7
Diciembre	50,5	13,2	9,8

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Se considera que un mes es árido si la cantidad de precipitación expresada en mm es inferior al doble de la temperatura en °C. Así, en el diagrama de Gausson, el período árido se produce cuando la curva de precipitación se representa por debajo de las temperaturas. En el caso de la zona de estudio, se observa que el período crítico por déficit hídrico comprende los meses de marzo hasta agosto. Concretamente en el mes de julio se dan unos valores medios anuales característicos del enjuto estival, con una temperatura media superior a los 25 °C y una precipitación media de tan sólo 6 mm.

Diagrama ombrotérmico - aeropuerto Eivissa (1983-2008)



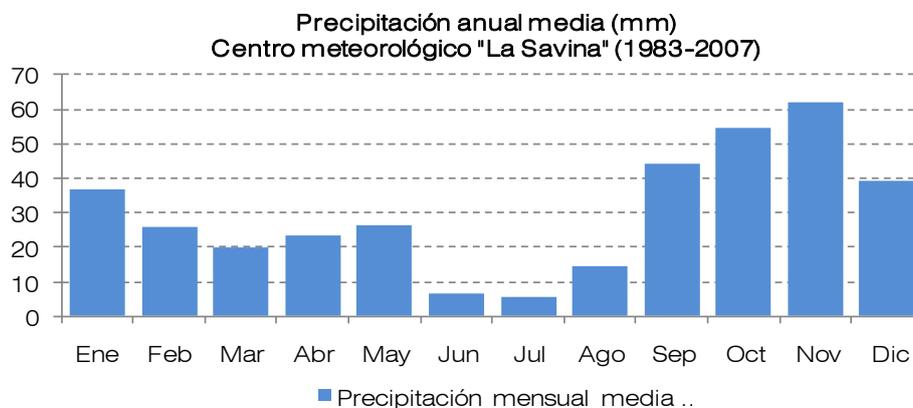
Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Formentera

La isla de Formentera recibe una media anual de precipitaciones alrededor de 370 mm, lo que representa el menor valor de precipitación de las Islas Baleares. Sin embargo, cabe mencionar la heterogeneidad en la distribución de precipitaciones que se producen en la isla. Así, la zona con un menor valor de precipitación es la des Truncadors (300 mm), mientras que la Mola es la que presenta unos valores más elevados (440 mm).

Para la estación meteorológica seleccionada, los valores pluviométricos normales están comprendidos entre los 258 y los 460 mm –con una media anual de 359 mm (1983-2008) y mínimos anuales de unos escasos 79 mm (1983) o máximos de hasta 640 mm (1985). El 45% del total anual de las precipitaciones se producen durante los meses de otoño (normalmente de forma torrencial), de septiembre a noviembre; alrededor del 30% se producen en invierno (de diciembre a febrero); un 20% de las precipitaciones se registran en primavera (de marzo a mayo), y durante el verano únicamente se dan poco más del 5% de las precipitaciones.

El régimen de precipitaciones se caracteriza por su irregularidad interanual (ver gráfico siguiente), variando considerablemente, hasta el extremo de llegar a producirse sequías. La mayor parte de las precipitaciones se concentra en pocos días, con períodos intensos o muy intensos en otoño, siendo el resto del año, por el contrario, de poca intensidad.

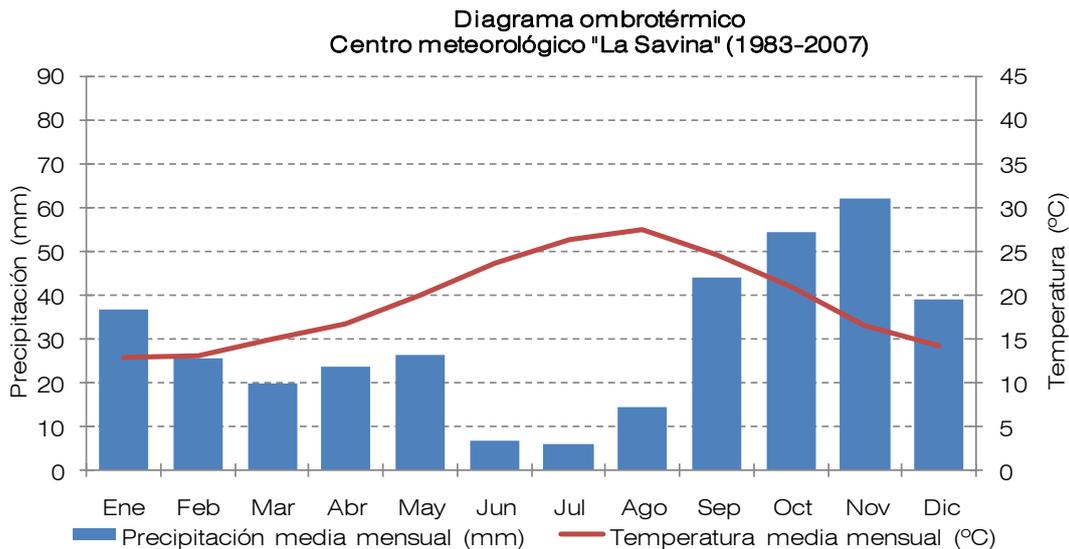


Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Mientras que en otoño se dan precipitaciones de tipo torrencial, el ritmo de precipitaciones aumenta de frecuencia en invierno y primavera, seguido por una marcada estación seca durante el verano, pudiendo llegar incluso a una total ausencia de precipitaciones durante ésta.

A partir de los datos de la estación de "La Savina", Formentera se ha realizado el diagrama ombrotérmico, es decir un climograma donde se representan las temperaturas y las precipitaciones medias mensuales, el cual permite establecer los períodos de aridez y humedad según el método de Gaussen.

Se considera que un mes es árido si la cantidad de precipitación expresada en mm es inferior al doble de la temperatura en °C. Así, en el diagrama de Gaussen, el período árido se produce cuando la curva de precipitación se representa por debajo de las temperaturas. En el caso de la zona de estudio, se observa que el período crítico por déficit hídrico comprende los meses de marzo hasta septiembre (ver gráfico). Concretamente en el mes de julio se dan unos valores medios anuales característicos del enjuto estival, con una temperatura media superior a los 25 °C y una precipitación media de tan sólo 6 mm.



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Precipitaciones y temperaturas medias mensuales (La Savina, 1983-2008).

	Precipitación (L/m ²)	Temperatura (°C)	Días de lluvia
Enero	36,6	12,8	7,9
Febrero	25,7	13,0	7,1
Marzo	19,8	15,0	6,3
Abril	23,6	16,8	6,6
Mayo	26,4	20,0	6,1
Junio	6,6	23,7	3,2
Julio	5,8	26,4	2,1
Agosto	14,5	27,4	3,6
Septiembre	44,2	24,7	6,7
Octubre	54,4	21,0	8,7
Noviembre	62,1	16,6	8,3
Diciembre	39,1	14,2	8,5

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

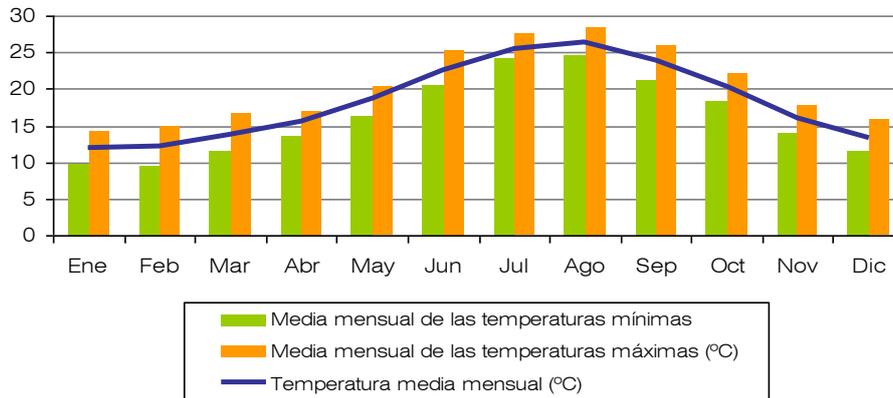
6.1.1.1.3. Régimen térmico

Ibiza (Torrent)

En la zona de estudio la temperatura media anual se sitúa entorno a los 18 °C, con máximas medias de hasta 28 grados durante la época estival y mínimas medias de 10 °C en invierno. Esta amplitud térmica en el ámbito, y en general en toda la isla, se explica por la proximidad del desierto africano.

La época estival, es decir, cuando las temperaturas son mayores, tiene su inicio en el mes de mayo. El verano es caluroso y seco: entre los meses de junio y septiembre se producen muy pocas precipitaciones. En agosto y septiembre la temperatura llega a alcanzar los 30 °C, registrándose, asimismo, una temperatura del agua entre los 25 y 27 °C. De noviembre a abril la temperatura promedio diaria es de unos 15 °C, aunque en días muy soleados la temperatura puede subir rápidamente hasta los 25 °C.

**Evolución anual de la temperatura
Eivissa aeropuerto (1983-2008)**



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Tal y como se muestra en la gráfica “Evolución anual de la temperatura. Ibiza aeropuerto (1983-2008)”, los meses más cálidos del año corresponden a los meses de julio y agosto. En estos meses la temperatura media se sitúa alrededor de los 24 °C de mínima, y de los 28 °C de máxima, con una oscilación termométrica diaria de solo 4 °C. Durante el periodo invernal, concretamente en los meses de enero y febrero, las temperaturas medias se sitúan entre los 9 °C de mínima y los 14 °C de máxima. Sin embargo, las temperaturas mínimas pueden descender puntualmente por debajo de los 3 °C (y raramente por debajo de los 0°C).

Otro factor a considerar son las heladas. Se define como “día de helada” aquel en que se han registrado temperaturas de 0 °C, o inferiores, a 1,5 metros sobre el suelo.

En el siguiente cuadro “Número medio de días de helada (1983-2008)” se recoge el número medio de días de helada, mensual y anual, correspondiente al período 1983-2008. Se observa que el número medio de días de heladas por año es prácticamente nulo (1,4 días). Cabe destacar los 5 días de helada que tuvo lugar en el mes de febrero del año 1983.

Número medio de días de helada (1983-2008).

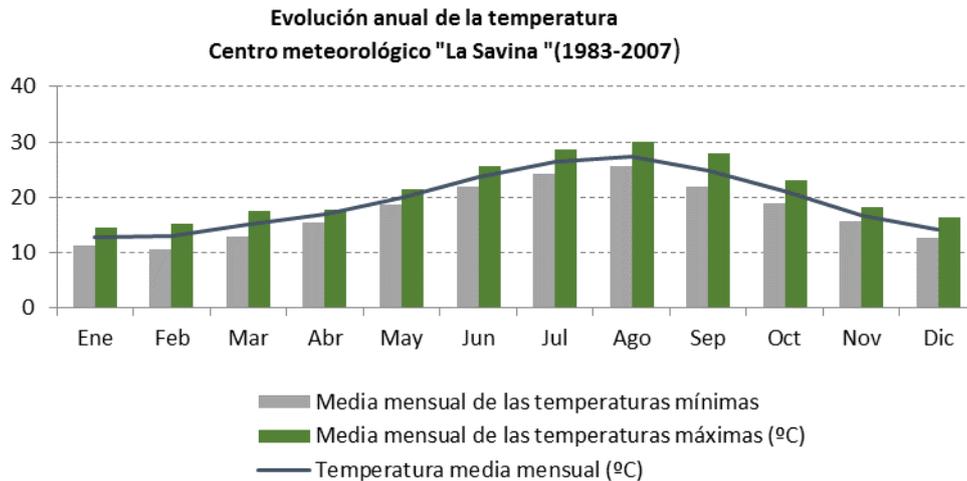
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
Media	0,2	0,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,3	1,4
Máximo	1,0	5,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	5,0
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Formentera

Formentera presenta una temperatura media anual de 19,3 °C, aunque podría ser un poco menor en las zonas más elevadas de la isla como la Mola o el cabo de Barbaria debido a la influencia del desierto africano. Se puede considerar que la época estival, es decir, la que presenta mayores temperaturas, tiene su inicio en el mes de mayo. El verano de Formentera es caluroso y seco: entre los meses de junio y agosto se producen muy pocas precipitaciones. Entre agosto y septiembre las temperaturas medias máximas pueden alcanzar los 28-30 °C, registrándose, asimismo, una temperatura del agua entre los 25 y 27 °C.

Formentera tiene un clima notablemente templado, incluso en invierno la temperatura rara vez disminuye por debajo de los 0 °C, por lo cual no se dan normalmente precipitaciones en forma de nieve (ver gráfico siguiente).



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

Los meses más cálidos corresponden a los meses de julio, agosto y setiembre. En estos meses la temperatura media se sitúa alrededor de los 24 °C de mínima, y los 26 °C de máxima. Durante el periodo invernal, concretamente en los meses de enero y febrero, las temperaturas medias se sitúan alrededor de los 11 °C de mínima y los 13 °C de máxima. Las temperaturas mínimas raramente descienden por debajo de los 6°C y muy puntualmente lo hacen por debajo de los 3 °C.

En este sentido, otro factor a considerar son las heladas. Se define como “día de helada” aquel en que se han registrado temperaturas de 0 °C, o inferiores, a 1,5 metros sobre el suelo.

El siguiente cuadro figura el número medio de días de helada, mensual y anual, correspondiente al período 1983-2008. Se observa que el número medio de días de heladas por año es prácticamente nulo (0,1), correspondiendo el valor máximo mensual a febrero, con solo 1 día de helada en febrero de 1984.

Número medio de días de helada (1983-2008).

	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	AÑO
Media	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1
Máximo	0,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0
Mínimo	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

6.1.1.1.4. Caracterización climática

Para la caracterización climática del ámbito de estudio de Santa Ponça y Torrent se utilizan el índice de termicidad (It) de Rivas-Martínez y el índice de aridez (Ia) de De Martonne.

La clasificación climática de Rivas-Martínez está encuadrada dentro del ámbito de la bioclimatología. Se entiende como pisos bioclimáticos cada uno de los tipos o espacios termoclimáticos que se suceden en una serie altitudinal o latitudinal.

El índice de termicidad (It), propuesto por Rivas-Martínez, es el valor resultante de la suma en décimas de grado centígrado de T (temperatura media anual), m (temperatura media de las mínimas del mes más frío) y M (temperatura media de las máximas del mes más frío); se expresa como:

$$It = (T+m+M) \times 10.$$

En cuanto al índice de aridez de De Martonne, se representa por la formulación:

$$I_a = P/[T+10]$$

En el caso del **ámbito de estudio de Torrent**, se ha obtenido un I_t igual a 410 (piso termomediterráneo superior) y un índice de aridez de De Martonne de 14,4, lo que según el rango establecido por el método se corresponde a una zona semiárida de tipo mediterráneo.

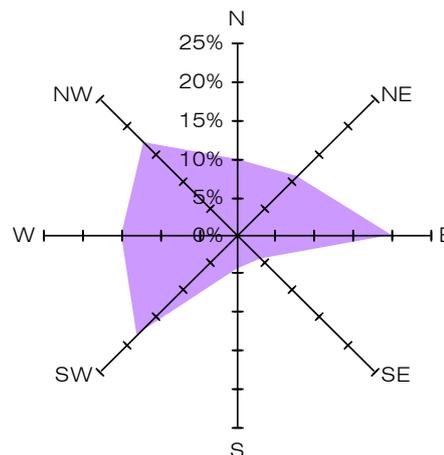
Respecto al **ámbito de Formentera**, el índice de termicidad (I_t) es de 469 (piso termomediterráneo superior) y el índice de aridez de De Martonne es de 12,63, lo que según el rango establecido por el método se corresponde a una zona semiárida de tipo mediterráneo.

6.1.1.1.5. Régimen de vientos

Ibiza (Torrent)

Los vientos influyen notablemente en el clima ibicenco. Los valores medios de velocidad del viento son relativamente bajos en Ibiza, con una media anual de 14 km/h y una oscilación de velocidad entre los 12 km/h en septiembre y los 16 km/h en febrero. La dirección predominante es la formada por el flujo este-oeste, aunque estos valores pueden presentar un cierto sesgo debido a la influencia de la orografía que rodea la estación meteorológica, situada en el aeropuerto de Ibiza, estación en la cual se ha obtenido los datos presentados en este apartado.

Rosa de los Vientos - aeropuerto Eivissa (2007)



Fuente: Agencia Estatal de Meteorología. Ministerio para la Transición Ecológica.

La velocidad media mensual más elevada en el año 2007 registrada en la estación fue de 14,3 km/h que tuvo lugar en el mes de diciembre con rumbo oeste, mientras que la velocidad media mensual más baja se dio en julio (5,4 km/h), con rumbo noroeste.

También es frecuente en algunas situaciones de levante que a cierta altura el viento sople de componente sur, transportando importantes cantidades de polvo del desierto del Sahara. En estos casos, si se producen precipitaciones, estas provocan el fenómeno conocido como "lluvia de fango". En consonancia con lo expuesto anteriormente, añadir que durante situaciones de temporal, con presencia de depresiones más intensas de lo habitual o de perturbaciones más pequeñas pero no menos intensas, el viento puede alcanzar velocidades suficientemente altas como para producir daños, registrándose durante el periodo en estudio rachas máximas con una velocidad del viento de hasta 130 km/h, el 16 de diciembre de 1981. Durante los meses de mayo, junio y julio la probabilidad de encontrar vientos fuertes es menor.

En Ibiza, así como en la zona de estudio, se da una media anual de 5 días de niebla y 62 días de rocío. Estos dos fenómenos climatológicos presentan una gran variabilidad espacial, aunque mayormente se dan en zonas abiertas y, en el caso del rocío, por proximidad al mar.

Formentera

Los vientos influyen notablemente en el clima de Formentera, aunque no se dispone de valores concretos, puesto que no se han referenciado en la isla medidores anemométricos de la Agencia Estatal de Meteorología. Los valores discutidos se toman del centro meteorológico más cercano que consta de estos datos, el del Aeropuerto de Ibiza. Los datos se han detallado en el punto anterior.

6.1.1.2. Suelo

6.1.1.2.1. Geología

En términos generales, las islas Baleares están consideradas estructuralmente y paleogeográficamente como la prolongación de las zonas externas de la Cordillera Bética.

Ibiza (Torrent)

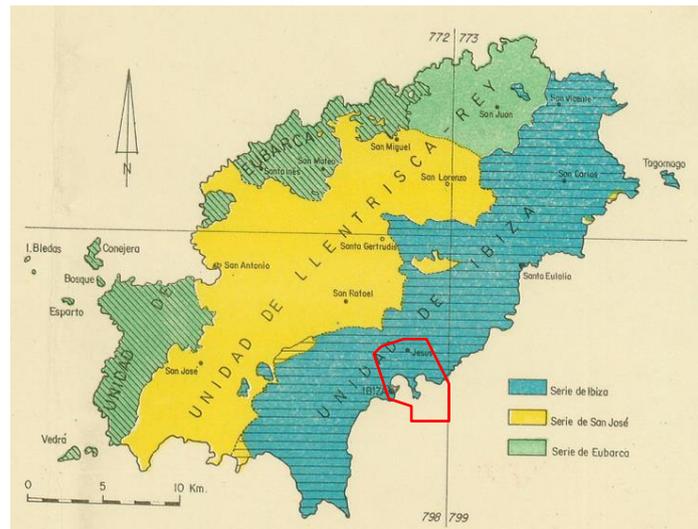
La estructura de la isla de Ibiza comprende una superposición de tres unidades cabalgándose de SE-NW. Éstas son:

Unidad de Ibiza: es la que ocupa la posición superior estructuralmente, abarcando las zonas S, SE, E y NE de la isla. Presenta materiales que van desde el Muschelkalk al Cretácico Inferior y que ocasionalmente están cubiertos en trasgresión por el Mioceno. Las mayores dislocaciones tectónicas son posteriores al Mioceno Medio, por lo que los materiales del Mioceno Basal están implicados en una tectónica tangencial, con empujes de SE a NW. La formación de tal estructura ha sido favorecida por la presencia de importantes tramos margosos (triásicos, cretácicos y miocenos). Los terrenos triásicos y del Lías-Dogger forman el núcleo de los anticlinales tumbados que son más duros que los terrenos del núcleo de los sinclinales, con lo que se favorece la formación de pliegues-falla; el juego de varios elementos de estos pliegues-falla permiten el cabalgamiento de los materiales de la Unidad de Ibiza sobre los materiales de la Unidad de Llentrisca-Rey.

Unidad de Llentrisca-Rey: presenta materiales del Muschelkalk y del Cretácico Superior sobre los que reposa el Mioceno Inferior y Medio. Al igual que en la unidad anterior, las capas llevan una dirección SW-NE con buzamientos de hasta 40° al SE. Se observan algunos pliegues tumbados al SW de la isla pero son más raros hacia el NE. Los flancos inversos de los sinclinales cabalgan a los flancos normales con desplazamiento de 3-4 km.

Unidad de Eubarca: se trata de la unidad más baja y occidental. Se localiza en el sector W y NW de la isla, comprendiendo materiales Lías-Dogger y Cretácico Superior recubiertos en trasgresión por el Mioceno Medio e Inferior. Todos estos terrenos se encuentran dispuestos en pliegues tumbados hacia el NW o pliegues-fallas cabalgándose de SE a NW.

El territorio del ámbito de estudio se localiza en el sector centro-sur de la isla, dentro de la unidad de Ibiza. Se trata de una zona prácticamente llana compuesta –excepto el sector sur y el cerro “Palau”– por formaciones cuaternarias con materiales limosos –arenosa y/o arcillosa que incluyen cantos angulosos de caliza mesozoica. El drenaje superficial es de deficiente a aceptable por la escasa pendiente de los terrenos, mientras la permeabilidad depende directamente del contenido en arcillas, aunque generalmente es de media a baja. La posibilidad de encontrar acuíferos en esta formación es baja.



Fuente: Mapa Geológico 1:50.000 (1ª Serie). IGME.

El sector sur del área de estudio, que corresponde a parte de la ciudad de Ibiza, y las alineaciones montañosas, destacando el cerro “Palau” al W, se caracterizan por presentar un relieve más accidentado que los sectores norte y centro. Se componen de rocas de tipo cuaternario: calizas, dolomías y algunas margas arenosas. La permeabilidad es relativamente intensa por la figuración de los materiales y el drenaje superficial es bueno por topografía, con importantes acuíferos en el Jurásico y en el Cretácico.

Formentera

La isla de Formentera está constituida por un conjunto carbonatado de origen arrecifal depositado durante el Tortonense (Terciario) y que evolucionaría hacia el noroeste a ambientes emergidos, caracterizados por el predominio de depósitos aluviales, suelos y acumulaciones eólicas. Una intensa fracturación bajo régimen distensivo dio lugar a una densa red de fallas normales, cuyo resultado más destacado fue la individualización de los promontorios de La Mola y San Francesc.

Hasta el período Tortonense, el mar cubría todo el dominio de Formentera. Los acantilados del Este y Oeste de la Isla están constituidos por calcáreas blancas, parecidas a las del Tortonense de Ibiza. Estas calcáreas en el Mioceno Superior se encontraban formando una losa continua que unía Ibiza con las masas bajas que posteriormente constituirían Formentera. En ese momento las Baleares debían encontrarse unidas entre ellas y por la Península Ibérica.

El mar del Tethys, que hasta entonces cubría Formentera en su totalidad, se fue convirtiendo en un mar totalmente cerrado debido a la soldadura de África y Europa por sus dos extremos. El nivel marino de base bajó hasta la desecación total, testimonio de la cual son los depósitos de rocas salinas del Messiniense, que se encuentran en estas cuencas y que, en algunos puntos, alcanzan un grosor de varios kilómetros.

En el Mioceno Superior se produjeron movimientos verticales de la corteza terrestre que continuaron durante el Plioceno y el Cuaternario y que dieron lugar a la aparición de rocas calcáreas tortonienses en la base de los relieves. En el caso de Formentera este tipo de roca aparece constituyendo los acantilados de la Mola, Cap de Barbaria y Punta Prima.

En Formentera los depósitos cuaternarios son muy abundantes. La casi totalidad de la isla está recubierta por placas de marés del cuaternario y por costas calcáreas que recubren las calizas tortonienses subyacentes que, como antes decíamos, suelen aparecer en los escarpados acantilados de las zonas más elevadas de la isla. También proceden de esta época los limos rojizos más o menos calcificados, con guijarros angulosos, y los limos arenosos que podemos observar frentes de la isla, así como las dunas que se encuentran en algunas partes de la misma.

Las plataformas situadas en los extremos de la isla (La Mola y San Francesc) están unidas por una estrecha franja y a modo de istmo de unión de 2 km de anchura y de 5 km de longitud, con un recorrido en sentido Este-Oeste. A ambos lados de dicho istmo se encuentran las dos mayores playas de la isla, la de Tramontana al Norte y la de Migjorn al Sur. La primera no es una playa propiamente dicha, ya que apenas tiene zonas de arena, y toda su extensión es rocosa, aunque baja. La playa de Migjorn por el contrario, es en su totalidad arenosa, presentándonos unos sistemas de dunas litorales de alto interés ecológico y de gran desarrollo hacia el interior en algunos puntos, si bien muchas de ellas están fijadas por la vegetación.

El ámbito de estudio es una zona constituida por materiales que corresponden tanto al Tortonense como al Cuaternario, cuyos depósitos constituyen dos conjuntos con un papel sensiblemente diferente: los sedimentos postorogénicos tortonienses configuran la morfoestructura fundamental y los depósitos cuaternarios, de amplia distribución y génesis variada, se disponen a modo de tapiz sobre los materiales tortonienses.

6.1.1.2.2. Geomorfología y Fisiografía

Ibiza (Torrent)

Estructuralmente, en la zona de Torrent se pueden diferenciar dos zonas: la zona de relieve llano que se distribuye ocupando el sector norte-centro y este del ámbito; la zona de relieve más marcado que comprende el sector sur y oeste.

La primera zona está compuesta por calizas y dolomías del Mesozoico. Al ser plegado en los episodios finales de la orogenia alpina, este material da lugar a una serie de sierras de dirección SW-NE, en las que la erosión –no marina– ha actuado escasamente y los escarpes o entalladuras tienen origen tectónico. La mayor erosión de estos materiales es la producida por el mar, y son frecuentes acantilados subverticales de mayor o menor altura en las partes costeras.

Las discontinuidades morfológicas y la topografía acusada no son suficientes causas para que la estabilidad natural sea precaria, pues el clima seco favorece la conservación de los taludes. Si bien, la acción humana puede hacer que aparezca un cierto grado de inestabilidad que imposibilita cualquier tipo de construcción.

En cuanto a la segunda zona, esta es de morfología entre suave y prácticamente plana, con un modelado que consiste en una serie de pequeñas alomaciones con formas diversas. Los taludes naturales son siempre estables.

Concretamente el ámbito en estudio se caracteriza por una fisiografía mayoritariamente llana, con gran extensión de terrenos cultivados fraccionados por las zonas urbanizadas del municipio de Ibiza. Cabe destacar que en los extremos este y oeste del ámbito de estudio se localizan dos alineaciones más montañosas con alturas comprendidas entre los 160 m y los 260 m, como es el Puig d'en Negre (168 m), Palau (263 m), Puig des Cònsol (261 m) y el Puig d'en Celleràs (187 m).

Formentera

La isla de Formentera tiene una superficie aproximada de 82 km² y está constituida por dos promontorios elevados, la Mola (al este) y Sant Francesc (al oeste), unidos mediante una franja alargada y estrecha correspondiente a un cordón dunar constituido por la acumulación de materiales eólicos. Al norte del promontorio occidental existe otro cordón parcialmente sumergido que hace suponer la pretérita conexión con Ibiza. Las áreas emergidas de este cordón son las que constituyen el archipiélago existente entre ambas islas.

Las mayores altitudes se encuentran en el Promontorio de La Mola (fuera del ámbito de estudio), de superficie plana debido a la disposición horizontal de los estratos. Excepto en su sector occidental, está limitado por pronunciados acantilados cuyo desnivel puede sobrepasar 100 m.

El Promontorio de San Francesc, parte del cual se encuentra en el ámbito de estudio, tiene una mayor extensión pero alcanza menores altitudes, llegando a 108 m en Guillén. Posee una superficie más irregular que el de La Mola y un descenso topográfico paulatino hacia el sector septentrional, donde se transforma en una costa baja con dos albuferas: el Estany des Peix y el Estany Pudent. Por el contrario, el litoral meridional, desde Punta Rasa hasta Punta de S'Àgulla, así como en la zona de Cala en Baster, aparece limitado por una serie de acantilados prácticamente verticales, algunos de gran espectacularidad, pero que en ningún caso superan los 100 m de altura.

Otra característica de la superficie de ambos promontorios es la existencia de numerosas depresiones de origen kárstico, poco profundas y de bordes suaves, rellenas de terra rossa. Estas depresiones son aprovechadas para cultivos y consideradas como áreas agrícolas de gran valor.

El Cordón Central posee una altura media de 15-20 m sobre el nivel del mar y una anchura de algo más de 2 km. Su relieve es suave y alomado y ofrece dos magníficas playas, la del Migjorn (al sur) y la de Tramontana (al norte), ésta algo más rocosa y abierta.

Por lo que se refiere al Cordón Septentrional (corresponde a la parte norte del ámbito de estudio), tiene una forma aproximadamente triangular y pequeña altura, destacando sólo modestas elevaciones que corresponden a dunas, entre las que se interponen pequeñas depresiones correspondientes a los surcos interdunares.

6.1.1.2.3. *Litología*

A continuación se describen, por orden cronológico, los materiales que afloran en la zona de estudio.

Ibiza (Torrent)

MESOZOICO

Los sedimentos mesozoicos constituyen la mayor parte de los afloramientos de las zonas montañosas.

Jurásico

Los materiales jurásicos poseen una gran homogeneidad, reconociéndose en ellos dos grandes conjuntos carbonatados que corresponden a sedimentos de origen marino.

Calizas tableadas con intercalación de niveles margosos. Oxfordiense-Kimmeridgiense.

La parte baja de la unidad está constituida por calizas micríticas, con frecuencia bioclásticas de color gris, que se disponen en capas de finas a medias. Entre los bioclastos cabe destacar la presencia de esponjas mientras que entre los carbonatos se intercalan margas de tonos grises a beige que contienen nódulos calcáreos.

El resto de la unidad se encuentra constituida por una alternancia rítmica de calizas "mudstone" grises y margocalizas, margas calcáreas y margas. En toda la unidad es habitual la presencia de granos de cuarzo dispersos, así como la de nódulos piritosos.

Su ambiente de sedimentación corresponde al de una plataforma de carbonatos somera, abierta y bien comunicada, de aguas predominantemente claras y bien oxigenadas, con salinidad normal, en la que los fondos se encontraban poblados por una abundante y variada comunidad biológica.

CENOZOICO

Cuaternario

Pleistoceno

Areniscas (playas y dunas antiguas: “marés”) – Pleistoceno

Son depósitos de “marés” que actualmente no poseen una morfología definida debido a la erosión. Generalmente, se trata de restos de playas o dunas e incluso de un transporte eólico de aquéllas, por lo que pueden encontrarse a alturas muy diferentes.

El “marés” está constituido por areniscas de naturaleza calcárea formadas por granos esféricos y ovoides. El cemento también es calcáreo y contiene pequeños granos angulosos de cuarzo. Se pueden observar oolitos y contiene abundantes microorganismos.

Gravas, arcillas y arenas con encostramientos carbonatados a techo (conos de deyección antiguos). Limos y arcillas rojas (Facies distales).

Se trata de formas cónicas o en abanico, que debido a la proximidad de sus ápices, se interdentan lateralmente dando lugar a una banda continua de sedimentos. Son materiales que se encuentran incididos por la red fluvial y por procesos de arroyada actuales. Sus características litológicas y texturales son similares a las de los conos de deyección más recientes.

Gravas, arcillas y arenas con encostramientos carbonatados a techo (conos de deyección intermedios).

Se trata de conos de deyección más recientes que los anteriores descritos. Aparecen relacionados con los fondos de valle, generándose en la confluencia de los barrancos y arroyos con cauces de rango superior. Su frecuencia en un mismo valle hace que sus depósitos medios y distales se interdentan, configurando una franja continua de sedimentos, a modo de piedemonte.

Son depósitos de textura granular y heterométrica, constituidos por gravas y cantos de calizas, dolomías, calcarenitas y en ocasiones, de areniscas y otras litologías. La matriz es arenarcillosa con abundantes carbonatos que se acumulan frecuentemente en la base de los canales.

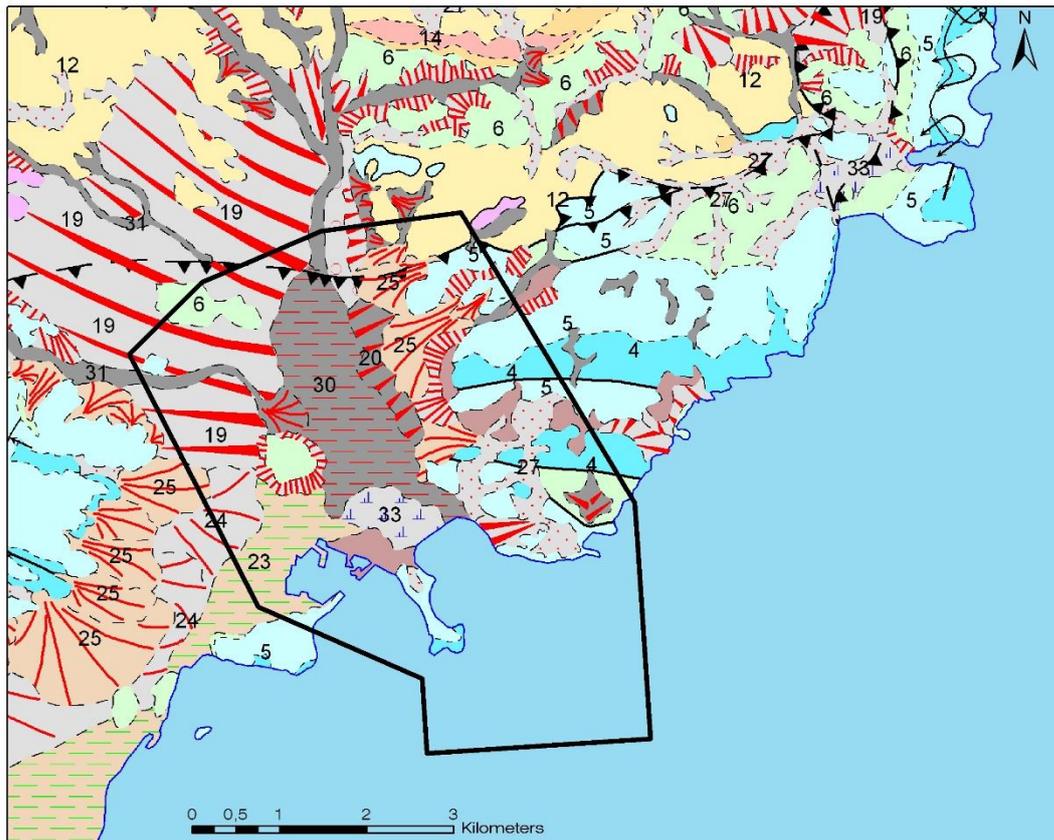
Holoceno

Arcillas y limos con materia orgánica (Albuferas)

Se trata de áreas con encharcamientos temporales y con sedimentos de color oscuro debido al ambiente reductor, en las que se da una vegetación típica de zonas con drenaje deficiente. Este tipo de material se localiza en el paraje de Ses Feixes, contiguo al mar junto a la Cala Talamanca (al este del ámbito de estudio).

Depósitos antrópicos

Se trata de materiales de origen antrópico que han supuesto un incremento de la superficie insular a expensas del mar, tal y como ocurre en el puerto de Ibiza. Corresponde a aglomerados, cementos y, en general, rellenos compactados.



Fuente: Mapa geológico de Ibiza y Formentera a escala 1:100.000. Servicio ArcGis Server del I.G.M.E.

Leyenda:

Cuaternario

- Limos, arcillas y materia orgánica (Albuferas). Código 33
- Gravas, arenas y arcillas (Fondos de valle). Código 31
- Limos, arcillas y gravas (Llanura de inundación). Código 30
- Bloques, arcillas y gravas (Coluviones). Código 28
- Gravas, limos y arenas (Aluvial-coluvial). Código 27
- Gravas, arenas y arcillas (terrazas). Código 26
- Gravas, arcillas y arenas con encostramientos carbonatados a techo (Conos de deyección intermedios). Código 25
- Gravas, arcillas y arenas con encostramientos carbonatados a techo (Abanicos aluviales). Código 24
- Gravas, arcillas y arenas con encostramientos carbonatados a techo (Abanicos aluviales). Código 23
- Gravas, arcillas y arenas con encostramientos carbonatados a techo (Glacis modernos). Código 20
- Gravas, arcillas y arenas con encostramientos a techo (Glacis antiguos). Código 19

Jurásico

- Margas y calizas margosas. Código 6
- Cretácico inferior-Jurásico superior*
- Calizas tableadas y margas. Código 5
- Dolomías masivas. Código 4