PROYECTO DE IMPLANTACION DEL PLAN DE EMERGENCIA DE LA BALSA"SECTOR I. LA MISERICORDIA"

Titular de la balsa	*Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias (SEIASA)*
Dirección del titular	*C/ Pedro Teixeira, 8 4ª planta* *28020 Madrid*
Teléfono del titular	*91 781 36 87*

Fecha de redacción	*11 de enero de 2021*
Número de revisión	*0*

ÍNDICE

DOCUMENTO Nº.1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

1. INTRODUCCION
2. IDENTIFICACIÓN DE LA BALSA
3. 3OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO
4. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES
5. SIRENAS DE AVISO A LA POBLACIÓN
6. AFECCIONES A ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL
7. DIVULGACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA
8. TÉRMINOS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y GARANTÍA
9. REVISIÓN DE PRECIOS
10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA
11. PRESUPUESTO
12. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO
13. CONCLUSIONES

ANEJOS

ANEJO 1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

ANEJO 2. ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS DE ROTURA DE LA BALSA

ANEJO 3. ESTUDIO ACÚSTICO

ANEJO 4. CÁLCULOS MECÁNICOS Y OBRAS DE INSTALACIÓN DE LA SIRENA

ANEJO 5. PLAN DE OBRA

ANEJO 6. INFORME AMBIENTAL

ANEJO 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ANEJO 8. DIVULGACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

DOCUMENTO Nº.2 – PLANOS

DOCUMENTO Nº.3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

DOCUMENTO Nº.4 – PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº.1 – MEMORIA Y ANEJOS

INDICE

1. **INTRODUCCION**
2. **IDENTIFICACIÓN DE LA BALSA**
3. **3OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**
4. **SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES**
5. **SIRENAS DE AVISO A LA POBLACIÓN**
6. **AFECCIONES A ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL**
7. **DIVULGACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**
8. **TÉRMINOS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y GARANTÍA**
9. **REVISIÓN DE PRECIOS**
10. **CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA**
11. **PRESUPUESTO**
12. **DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO**
13. **CONCLUSIONES**

1. INTRODUCCION.

El presente proyecto constituye la implantación del Plan de Emergencia en caso de rotura o mal funcionamiento de la Balsa *"SECTOR I. LA MISERICORDIA"*. Este documento se ha basado en las directivas descritas en el documento Guía Técnica para la elaboración de los Planes de Emergencia de Presas, redactado por la **COMUNIDAD DE REGANTES DEL GUADALCACIN** (beneficiario de las obras incluidas en el Proyecto de Modernización de la Zona Regable del Guadalcacin), en base al *"Convenio de colaboración entre la Sociedad Estatal SEIASA y la Comunidad de Regantes del Guadalcacin (Cádiz) para regular la financiación, construcción y explotación de las obras de mejora y consolidación de regadíos de la citada Comunidad de Regantes",* de fecha 21 de diciembre de 2001.

Ha sido elaborado para dar cumplimiento a lo establecido al respecto en la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones aprobada por Acuerdo de Consejo de Ministros de 9 de diciembre de 1994 publicado en el BOE de 14 de febrero de 1995 y en la Modificación del Reglamento del Dominio Público Hidráulico, aprobado por el Real Decreto 9/2008, de 11 de enero, publicado en el BOE de 16 de enero del mismo año. Contiene las actuaciones que habrán de llevarse a cabo por el Titular y en su caso por el explotador de la infraestructura (Comunidad de Regantes del Guadalcacin), para hacer frente a eventuales situaciones de emergencia.

El contenido del presente documento no se refiere a la evaluación del nivel de seguridad de la balsa sino a las actuaciones a llevar a cabo por el Titular y por la Comunidad de Regantes del Guadalcacin en caso de eventuales emergencias. El Proyecto de implantación de Plan de Emergencia de la Balsa *"SECTOR I. LA MISERICORDIA"* establece la organización de los recursos humanos y materiales necesarios para el control de los factores de riesgo que pueden comprometer la seguridad de la balsa y para facilitar la puesta en disposición preventiva de los servicios y recursos que han de intervenir para la protección de la población en caso de rotura o avería grave de la balsa, mediante los sistemas de información, alerta y alarma establecidos en él, y así posibilitar la adopción de las oportunas medidas de protección y autoprotección.

En base a esta normativa se ha elaborado el proyecto completo, el cual contiene esencialmente los siguientes apartados:

- Memoria y Anexos
- Planos
- Pliego de Prescripciones técnicas
- Presupuesto

El documento Memoria contiene indicaciones sobre los dos pilares básicos del proyecto:

- Sistema de comunicaciones
- Sistema de Alerta a la Población (sirena)

En los anexos de la memoria se justifican o describen con todo detalle los aspectos siguientes:

- Características técnicas de los equipamientos a instalar
- Estabilidad de las estructuras asociada al punto de la sirena
- Optimización del modelo acústico de la sirena
- Fiabilidad de las comunicaciones
- Disposición del terreno para instalación de la sirena
- Afecciones ambientales, estudio de seguridad y salud y plan de obra
- Presupuesto para conocimiento de la administración y justificación de precios.

Por lo que respecta a los planos, quedan representados por un lado la situación de la presa y la zona de inundación en caso de rotura o mal funcionamiento, los resultados de la modelización acústica de las sirenas y por otro lado todos los detalles constructivos de las partidas de obra que requieren información gráfica (torre de sirena y equipamientos auxiliares).

El Pliego de Prescripciones Técnicas para la licitación de las obras incluye toda la información legal de obligaciones por parte del contratista adjudicatario y de la administración actuante.

Finalmente, el documento del presupuesto incluye los costes desglosados por partidas de obra y unidades constructivas siguiendo los requerimientos de formato y estructura tipo para proyectos constructivos.

2. IDENTIFICACIÓN DE LA BALSA

2.1. Situación

La Balsa *"SECTOR I. LA MISERICORDIA"* se encuentra en la Misericordia que es una población del municipio de Arcos de la Frontera. Tiene una población de 178 habitantes, está situado a una altitud de 141,1 metros encima del nivel del mar y su terreno tiene una inclinación de 20,89%. El plano de situación se corresponde con la Hoja nº 1.048–IV a escala 1/50.000 del Instituto Geográfico Nacional.

El itinerario de acceso a la Balsa *"SECTOR I. LA MISERICORDIA"* si iniciamos desde JEDULA, la más localidad cercana, es el siguiente: dirección hacia el este por Carretera A-382a (Jerez-Cartagena), en la rotonda, toma la primera salida en dirección Carretera A-2200 (Jerez-Cartagena), continúa durante 6,6 kilómetros por la A-2200, gira a la derecha tomando la carretera CA-4104, continua durante 1,6 kilómetros pasando la barriada rural "La Misericordia" y en el punto kilométrico 7 de la carretera CA-4104 gira a la derecha encontrándose en el propio camino de acceso a la balsa.

La Balsa *"SECTOR I. LA MISERICORDIA"* se encuentra dentro de la Cuenca Hidrográfica, Demarcación Hidrográfica del Guadalete, en el Término Municipal de Arcos de la Frontera, provincia de Cádiz y la situación con las siguientes coordenadas UTM en el huso 30 ETRS89 es:

X: 242.607,83

Y: 4.064.804,15

2.2. Titularidad

La balsa *SECTOR I. LA MISERICORDIA* es de titularidad ESTATAL, situada en el municipio de *Arcos de la Frontera*, provincia de *Cádiz,* ejerciendo esa titularidad la **Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A. (*SEIASA)***, en tanto no se cumpla lo dispuesto en la Cláusula Tercera A.3 del Convenio de Colaboración con el extinto Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de Octubre del 2000, actual Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente.

La explotación parcial de la misma corresponde a la **Comunidad de Regantes del Guadalcacín** según *"Convenio de colaboración entre la Sociedad Estatal SEIASA y la Comunidad de Regantes del Guadalcacín (Cádiz) para regular la financiación, construcción y explotación de las obras de mejora y consolidación de regadíos de la citada Comunidad de Regantes",* de fecha 21 de diciembre de 2001.

Beneficiario: Comunidad de Regantes del Guadalcacín

Datos del beneficiario: Parque Tecnológico Agroalimentario de Jerez
Av. Del Desarrollo Tecnológico, 12.
CP. 11591 Jerez de la Fra. Cádiz.
Teléfono: 956 30 29 74
Fax: 956 30 35 95

1.1.3. Clasificación de la balsa

La balsa *SECTOR I. MISERICORDIA* está clasificada en función de su riesgo potencial como **categoría *B,*** según la resolución de clasificación de la balsa, emitida por parte de la Dirección General del Agua del Ministerio Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, de fecha 13 de enero de 2014.

2.1.4. Descripción general

El uso del agua acumulada en la balsa "Sector I. La Misericordia" tiene como destino exclusivo para **riego de cultivos agrícolas**, tal y como figura en la concesión de aguas públicas de la que es peticionaria esta Comunidad de Regantes.

Los usuarios finales de la balsa "Sector I. La Misericordia" son los propios Regantes, sumando un total de **102 propietarios** de las parcelas de naturaleza rustica que conforman la totalidad de la superficie abarcada por el perímetro del sector I y que supone un total de **1.009,45 hectáreas**.

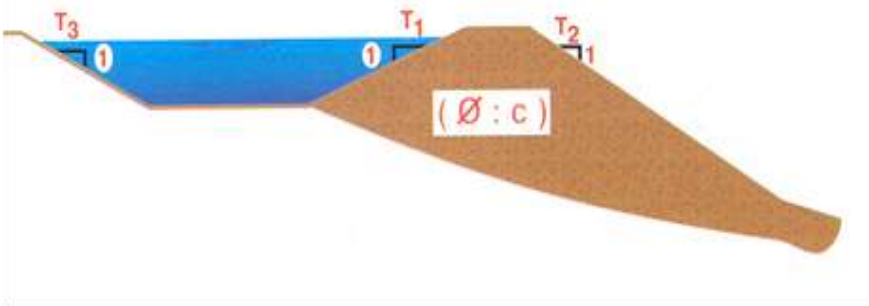
Se trata de una balsa con dique de materiales sueltos homogéneo, impermeabilizada con lámina de Polietileno de alta densidad (PEAD) de 1,5mm y geotextil de 220 gr/m2, anclada

en su parte superior, embutida en un zuncho de hormigón y el anclaje inferior de la lámina de PEAD es mediante la disposición de bordillos de 1 mts cada metro lineal.

Ancho camino de coronación 4 m, debajo de la zahorra y sobre el geotextil del camino, se dispone de lámina de impermeabilización de PEAD, de similares características a la lámina de la superficie de la balsa, con una leve inclinación hacia el exterior, de manera que el agua no tenga posibilidad de acceder al vaso. Longitud de coronación 768,70 m.

Las pendientes de los taludes adoptadas en el diseño de la balsa, son los siguientes:

- Talud interior vaso 2,5H:1,0V (T_1 y T_3)
- Talud exterior 1,5H:1,0V (T_2)



El talud exterior dispone de un extendido de al menos 30 cm de tierra vegetal, acometiendo los trabajos adicionales de revegetación, mediante plantación del talud con hileras de adelfas cada 1 m y otras especies vegetales autóctonas similares.

En el margen OESTE de la balsa discurre un arroyo, al objeto de conocer la posibilidad de inundación de los pies de terraplén de la balsa, se calculó en el Proyecto de modernización el caudal máximo para una precipitación máxima anual en 24 horas para el período de retorno de 500 años, siendo este de 12,36 m3/s, determinándose que el calado máximo alcanzado por el arroyo es de aproximadamente 0,5 m, pudiendo llegar la lámina a las proximidades del pie del terraplén. Para evitar el riesgo de descalce de los rellenos por efecto del arroyo, el pie del terraplén de la balsa está ejecutado mediante escollera.

Los pies del terraplén de los taludes de la zona ESTE de la balsa disponen de cuneta triangular (1H:1V) en tierra de 0,60 m de calado y los de la zona SUR de una cuneta triangular (1H:1V) en tierra de 0,50 m de calado.

El resguardo proyectado de la balsa es de 1,0 m, cumpliendo con el requisito de ser como mínimo, de una vez y media la máxima ola posible originada por el viento

La balsa incluye una rampa para el acceso al fondo de la misma con pendiente no superior al 10%, disponiendo una anchura de 4 mts, ejecutadas con una losa de hormigón armado de 25 cm. de espesor

El perímetro ocupado por la balsa, queda protegido del acceso incontrolado mediante la disposición de un cerramiento formado por malla metálica, con postes cada 3,5 m, de 2,00 m de altura coronado por tres filas de alambre de espino.

También se dispone de un cerramiento de seguridad en el perímetro del camino de coronación y balsa, de malla galvanizada de 1 m de altura con postes cada 3 m. con una puerta de acceso de cerramiento metálico de ancho superior a 2 m. y de 1 mts de altura.

- Altura del dique de cierre de la balsa (m): 6,65 m (talud exterior Sur).
- Altura sobre fondo (m): 6,25 m.

El sistema de llenado se realiza a través del canal principal de alimentación de la balsa, construido por la Confederación Hidrográfica del Guadalquivir (C.H.G.), que parte desde el embalse del Guadalcacin II, aguas arriba de la obra de toma, es trapezoidal, de 2,20 m de ancho en el fondo, cajeros de 2,25 m de altura, ancho en coronación de 8,95 m. La pendiente del canal es de 0,00023 m/m, el caudal previsto en el canal es de 6,8 m3/s circulando por el canal trapezoidal con un calado de 1,95 m.

El caudal que se deriva del canal, se realiza a través de la obra de toma pasando el canal de su forma trapezoidal a una arqueta rectangular con cota inferior a este, con las siguientes dimensiones; 2.20 x 8.90 x 3.95, en esta arqueta hay colocada una reja de desbaste de dimensiones cuadradas. El caudal de diseño unitario derivado de entrada o toma a balsa es de 0,764 m3/s (caudal máximo de entrada a balsa).

Esta arqueta se encuentra conectada mediante un tubo de acero de diámetro 1.200 mm a otra arqueta en la que se dispone de un filtro rotativo, cuya función es la de retirar los sólidos en suspensión que transporte el agua.

En la obra de toma la disposición del vertedero en pico de pato garantiza la derivación de la totalidad del caudal en el caso de toma abierta hacía la balsa y la posibilidad del paso sobre el vertedero del caudal total máximo previsto, en caso de cierre de la toma.

A continuación se presenta la capacidad de almacenaje de agua teniendo en cuenta el caudal de entrada de la balsa y el caudal bombeado, por tanto para hacer viable el máximo aprovechamiento de horas valle en la discriminación horaria del coste de energía (las horas valle corresponde a 7 h/día de lunes a viernes y 48 horas a lo largo del fin de semana).

Dado que el diseño de caudales corresponde a una jornada de riego de 16h/día durante 7 días a la semana. Por tanto a lo largo de la semana, lunes a viernes, se debería almacenar el volumen de agua excedente sobre el caudal de entrada en la balsa y el caudal bombeado.

La cota de coronación de la balsa 48,25 m es superior a la cota de cabeza del canal 47,50 m y por tanto no se precisa la disposición un vertedero de seguridad.

Entre el canal y la balsa de regulación hay establecido un sistema de vasos comunicantes que permite tener la misma cota entre ambas infraestructuras y por tanto disponer de la mayor cota posible en la balsa por gradiente natural. Así pues, se mantiene como cota NMN en la balsa el calado del canal necesario para garantizar, con independencia de la explotación del canal, la derivación hacia la balsa del caudal de diseño de llenado.

Esto se consigue mediante la disposición de un vertedero de labio fijo (pico de pato) que se intercala en el canal tras la derivación, que permite mantener el nivel de agua en la toma, así como el paso del exceso de caudal circulante si es que lo hubiera, y además garantiza, en caso de cierre de entrada de agua a la balsa, la capacidad para evacuar el caudal circulante por el canal hacia aguas abajo de la toma sin desbordamiento del canal.

Cota del umbral (m.s.n.m.): 47,25 m

Capacidad de vertido (m^3/s): 0 m^3/s.

El Desagüe de fondo, constituido por tubería acero helicosoldado de 500 mm de diámetro, protegida bajo la balsa mediante dado envolvente de hormigón, este colector en la salida del desagüe de fondo, dispone de una arqueta en donde se alojarán 2 válvulas de corte, una de ellas de seguridad, a partir de aquí la tubería es de PVC y diámetro 400 mm. En el cauce próximo o desagüe se dispone de una arqueta para rotura de carga.

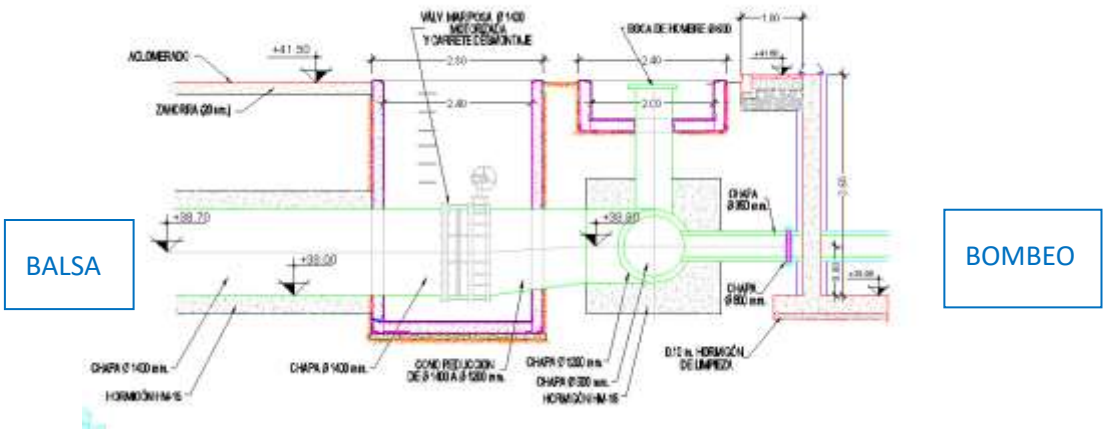
Número de conductos: 1

Cota del eje en la embocadura (m.s.n.m.): 41,80 m

Capacidad máxima de vertido a Nivel Máximo Normal (m^3/s): 1,10 m^3/s

La toma de fondo hacia el bombeo con tubería de acero helicosoldado de 1.400 mm de diámetro, protegida bajo la balsa embutida en hormigón, la tubería se comunica directamente con el colector del foso del bombeo, disponiéndose previamente de seccionamiento de la aspiración de las estaciones de bombeo, mediante válvulas de mariposa de diámetro 1.400 mm, motorizadas con carrete de desmontaje e incluyéndose una arqueta de boca de hombre sobre el colector de reparto, con ello se obtiene las siguientes ventajas que facilitan la futura explotación de las estaciones de bombeo:

- Permite la inspección y limpieza del colector de reparto sin necesidad de vaciado de la balsa.
- Permite la sustitución de los equipos de bombeo en caso de rotura de la válvula de mariposa dispuesta aguas arriba de las bombas.



Número de conductos: 1

Cota del eje en la embocadura (m.s.n.m.): 42,70 m.

Capacidad de vertido a Nivel Máximo Normal (m^3/s): 1,156 m^3/s.

Fotografía del fondo de la balsa, con detalle de toma (al fondo), Desagüe (primer plano) y bordillos (anclaje inferior de la lámina de PEAD)

La Red de drenaje profunda en la balsa, destinada a evitar subpresiones en el trasdós de la geomembrana. Los drenes principales se han dispuesto con tuberías ranuradas de PVC de 160 mm de diámetro (150 mm de diámetro interior) y la red secundaria de drenes con tuberías de PVC también ranuradas de 110 mm de diámetro. Los ramales principales de evacuación de drenaje profundo atraviesan bajo los terraplenes de la balsa dentro de un dado hormigonado de protección y finalizan en una arqueta de control de drenaje profundo, **para la comprobación rutinaria de la existencia de fugas en la balsa**. Desde dicha arqueta y mediante colector por gravedad discurren hacía el punto de evacuación (cauce próximo). La capacidad descenso del drenaje profundo es de 5 mm/h

Para evitar una posible situación de vacío en la red de drenaje de la balsa y que, por tanto no se realizara correctamente el desalojo del agua hacia el punto de evacuación, hay unos aireadores en el perímetro exterior de la balsa.

Sonda del nivel balsa, que determinan la altura de la lámina de agua de la balsa, con comunicación con el Centro de Gestión de Emergencias.

Cámara de video vigilancia de la balsa, cámara Outdoor tipo PTZ con zoom 18x, D1 resolución (720x576) y IP66. H264 y Motion JPEG (Día / Noche). Instalada en mástil e incluye alimentación mediante POE. Totalmente integrada con el software del Centro de Gestión de Emergencias, permite la visualización de la balsa, desde cualquier ubicación en tiempo real.

La balsa tiene suministro eléctrico a través de la subestación de "Las Majadillas" que se conecta con la línea de transporte de 132 KV Puerto Real-Los Palacios. Desde la subestación de "Las Majadillas" sale una Línea eléctrica aérea D/C con conductor LA-56 de 20 KV y 10627.8 m de longitud. Con origen en el apoyo nº1 de fin de línea de la "Subestación" y destino el apoyo nº63 de fin de línea de la estación de bombeo de la balsa "Sector I. Misericordia".

A partir del apoyo nº 63 de la línea aérea de media tensión, se conecta una línea subterránea de media tensión en canalización bajo tubo de PVC con la celda de entrada prevista en el edificio de la estación de bombeo. En cada una de las derivaciones desde la línea principal hay colocado un interruptor-seccionador de corte en carga en el mismo poste de derivación en montaje vertical de 400A y 24 KV de tensión nominal.

En el edificio del bombeo hay destinado un local para la instalación de los equipos destinados a la transformación de tensión de 20KV a 400V mediante los equipos de seccionamiento, protección y transformación necesarios.

Las instalaciones en baja tensión suministran las intensidades requeridas por los equipos electromecánicos para el proceso de filtrado, bombeo y operaciones auxiliares de la estación de bombeo, así como el propio alumbrado y previsión de tomas de corriente en el edificio de bombeo. Las tensiones secundarias de los transformadores serán para todos los casos 400 V.

<u>DATOS DE LA BALSA:</u>

- Cota de Nivel Máximo Normal (m.s.n.m.): 47,25 m
- Cota de Nivel de la Avenida Extrema (m.s.n.m.): 47,80 m
- Cota de fondo balsa (m.s.n.m.):: variable entre 41,80 m y 42,05 m
- Cota de coronación balsa (m.s.n.m.):: 48,25 m
- Altura correspondiente al volumen movilizable en Nivel Máximo Normal: 5,25 m.
- Altura correspondiente al volumen movilizable en Nivel de Avenida Extrema: 5,80 m.
- Volumen en Nivel Máximo Normal (hm^3): 0,123297 hm^3
- Volumen en Nivel de la Avenida Extrema (hm^3): 0,142587 hm^3
- Volumen movilizable en Nivel Máximo Normal (hm^3): 0,123297 hm^3
- Volumen movilizable en Nivel de la Avenida Extrema (hm^3): 0,142587 hm^3

Cubicación de la balsa:

	Cota (m)	Altura (m)	S (km^2)	S (ha)	S (m2)	V_{acum} (Hm^3)	V_{acum} (m^3)
	41.80	0.00	0.0182	1.8243	18242.51	*0.000*	0.00
	42.00	0.00	0.0190	1.9028	19027.67	*0.004*	3713.93
	42.50	0.50	0.0198	1.9822	19821.86	*0.013*	13393.22
	43.00	1.00	0.0207	2.0679	20679.39	*0.023*	23482.81
	43.50	1.50	0.0215	2.1526	21526.39	*0.034*	33998.96
	44.00	2.00	0.0224	2.2383	22383.20	*0.045*	44940.65
	44.50	2.50	0.0232	2.3250	23249.83	*0.056*	56312.80
	45.00	3.00	0.0241	2.4118	24117.93	*0.068*	68118.57
	45.50	3.50	0.0250	2.5013	25012.54	*0.080*	80363.91
	46.00	4.00	0.0259	2.5909	25908.62	*0.093*	93056.87
	46.50	4.50	0.0268	2.6815	26814.51	*0.106*	106199.90
	47.00	5.00	0.0277	2.7730	27730.23	*0.120*	119797.93
N.M.N.	47.25	5.25	0.0282	2.8192	28191.76	*0.123*	123297.00
	47.50	5.50	0.0287	2.8653	28653.36	0.134	133874.59
N.M.E.	47.80	5.80	0.0296	2.9591	29591.10	0.148	142587.80
CORONACION	48.25	6.25	0.0301	3.0062	30062.45	0.156	155846.51

3. OBJETO Y JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El objetivo final de este proyecto es la materialización en obra del Plan de Emergencia de la balsa *SECTOR I. MISERICORDIA*. Por lo tanto, este proyecto cuenta con el nivel de detalle adecuado para facilitar al máximo la correcta implantación de los equipamientos necesarios y la comprobación del buen funcionamiento de los sistemas de alarma y telecomunicaciones para gestionar cualquier emergencia en la balsa.

Los aspectos más importantes a estudiar en el proyecto son los siguientes:

- Definición y concreción de los sistemas de telecomunicaciones para avisos de emergencias y de los equipamientos necesarios para el control y gestión de su funcionamiento (ordenadores, terminales fijos, terminales móviles,...).
- Definición a nivel de proyecto constructivo de todas las obras y acondicionamientos acústicos necesarios para la instalación y buen funcionamiento de equipos de aviso a la población (sirena) en caso de evacuación inminente por rotura o mal funcionamiento de la balsa.
- Delimitación de los bienes y servicios afectados por las obras.

4. SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES

Una vez finalizadas las obras previstas en el presente Proyecto de Implantación, la balsa *SECTOR I. MISERICORDIA* contará con los siguientes sistemas de comunicaciones:

- Red de telefonía móvil GSM, GPRS/UMTS.
- Red de comunicación Wimax o radio (ya existente) .

A continuación se describen las características de las mismas:

1. Con objeto de avisar y comunicar con todos los organismos involucrados en la gestión de la emergencia de forma rápida y segura, se dispondrá de un sistema de comunicaciones que utilice Internet como medio de comunicación, con integración de la voz y los datos a través de la telefonía IP, todo ello desde el Centro de Gestión de Emergencias.

2. Esta balsa se ubica en una zona accesible y cercana a núcleos de población, como es Arcos de la Frontera, Jedula, La barca de la Florida,… por lo que existe cobertura de la red móvil (telefonía móvil convencional), siendo el **GPRS/UMTS** unos de los medios seleccionado como sistema de comunicación, con garantía de funcionamiento, pudiendo tener comunicación de voz con móvil, servicio SMS, datos mediante acceso a Internet.

   Además desde la propia estación de bombeo de la balsa, se dispone de un medio de comunicación con el Centro de Gestión de Emergencias, mediante infraestructura propia, como es Wimax o radio (sistema de comunicación redundante).

3. Como sistema de comunicaciones internas del equipo del Plan de Emergencia, se contará con **telefonía móvil convencional GSM**.

4. Como sistema de comunicaciones externas, se basará en telefonía móvil y fija, tanto de voz como de datos (fax) y acceso a Internet mediante ADSL o similar, desde el Centro de Gestión de Emergencias.

El Centro de Gestión de Emergencias estará ubicado en el Centro de control para gestión de la explotación.

El Centro de control de gestión para la explotación, en un edificio actualmente propiedad de SEIASA, incluido en la Obra de Modernización de la Zona Regable del Guadalcacín, reflejado en el Convenio de colaboración anteriormente mencionado, dichas instalaciones son usadas por la Comunidad de Regantes del Guadalcacín y se encuentra ubicado en el **Parque Científico Tecnológico Agroalimentario de Jerez, avenida del Desarrollo Tecnológico, nº 12**, c.p. 11591, Jerez de la Frontera (Cádiz), para poder ser empleado como Centro de Gestión de Emergencias, cumple los siguientes requisitos*:*

- Está situado fuera de la zona inundable.

- Dispone de sistema de comunicaciones redundante.
- Dispone de sistema de alimentación de energía redundante.
- Dispone de sistema de activación de avisos a la población.
- Está permanentemente en condiciones de operatividad.
- Tiene el acceso asegurado incluso en situaciones extremas.

5. SISTEMA DE AVISO A LA POBLACIÓN.

El sistema de aviso acustico a la población se instalará para alertar a la población presente en la zona inundable en un intervalo no superior a 30 minutos, en caso de una posible ruptura o avería grave de la balsa. Este sistema de aviso contara con un sistema de activación y desactivación desde el Centro de Gestión de Emergencias.

El sistema de alerta a la población (SAAP) está formado por cuatro subsistemas:

- Sirena de aviso acústico a la población
- Sala de Emergencias en la estación de bombeo de la balsa (con control sobre la sirena)
- Centro de gestión de Emergencias (con control sobre la sirena)
- Sistemas de Comunicaciones

La supervisión se realiza a través de una aplicación SCADA existente que contara con la ampliación de las correspondientes funciones y controles. Esta herramienta estará controlada (directa o indirectamente) por un operador. Las funciones de este operador serán:

- Gestión de incidencias
- Integración de las Comunicaciones
- Control/Supervisión de la Sirena

El sistema de Alerta a la Población (SAAP) controla la activación y desactivación de la sirena y supervisa el estado de todos los subsistemas de la sirena. En caso de una emergencia en la balsa, la activación de la señal de aviso podrá llegar desde:

- La Sala de Emergencias de la estación de bombeo de la balsa.
- Centro de gestión de Emergencias.

El sistema propuesto permite que el responsable presente en cualquiera de las ubicaciones anteriores, pueda escoger los equipos de aviso sobre los cuales quiere intervenir. La sirena activada responderá en el centro de control con la confirmación de la activación de los equipos de aviso y el correcto o incorrecto funcionamiento de los mismos.

El sistema, sin necesidad de intervención de ningún responsable o técnico de mantenimiento, estará en continua revisión y test, de acuerdo con las prestaciones y características de la solución técnica propuesta.

El objetivo es garantizar que cualquier anomalía que afecte la operatividad del sistema sea inmediatamente monitorizada y transmitida al personal de mantenimiento correspondiente.

La infraestructura exigible para todo sistema de aviso de emergencia de balsa consta de dos componentes:

- Redes de comunicaciones.
- Equipamiento propiamente dicho del sistema: Sirena de aviso y Equipos informáticos y de control.

En ambos casos, el resultado no satisfactorio de cualquier test en cualquier de los sistemas que integran la infraestructura (tanto de comunicaciones como propios) tiene que generar el aviso de alarma de infraestructura correspondiente.

El emplazamiento escogido para la sirena dispone de un equipo de alimentación eléctrico asegurando el buen funcionamiento del subsistema electrónico. El cuadro eléctrico dispondrá de las correspondientes protecciones diferenciales y magnetotérmicas.

En el Anejo 3 se incluye el estudio acústico basado en la normativa ISO 9613 que determina el cálculo de atenuación del sonido. Para el estudio acústico y para el cálculo de la atenuación se ha hecho uso de la aplicación SureWARN®.

Del resultado de los cálculos realizados para cubrir y avisar a todos los puntos de afección dentro del área potencialmente inundable, durante los primeros 30 minutos, **resulta necesario instalar un puesto de sirena**, que estará situada en la zona de la estación de bombeo de la balsa, sirena con las siguientes configuraciones para ajustarse a la orografía y la zona a cubrir, obteniendo las siguientes configuraciones óptimas:

Sirena	Config.	Altura	Presión sonora @30 m	Sector	Nº difusor	Coord. UTM ETRS89	Cota
1	DSA2	11	111 db	130	2	30 S 242650.00, E 4064464.71	42

La Sirena electrónica modular, cuenta con una potencia sonora de 111 dB a 30mts (100 pies). Cada módulo de difusores funciona de forma independiente, para minimizar la posibilidad de avería total de la sirena.

Rango de frecuencias entre 200 y 800 Hz (frecuencia principal entre 400/425 Hz), con capacidad de generar distintas señales programables y opción de disponer de entrada de megafonía local por micrófono.

Comunicación por radio y GPRS con centro de Gestión de Emergencias y la sala de emergencias de la estación de bombeo de la balsa. También dispondrá al menos de uno o más puertos RS-232 o 485 para comunicación con la unidad de programación.

Toda la electrónica ira alojada en el interior de un armario exterior de aluminio IP65, contando con un módulo amplificador de 400w.

La sirena dispone de un equipo de alimentación eléctrico que asegura el buen funcionamiento del subsistema electrónico. Además se dispondrá de 2 baterías de 45 Ah, incluido cargador de baterías, alojado en un armario de aluminio, para el caso de suspensión temporal del suministro eléctrico.

De acuerdo con las características técnicas de la sirena, los módulos difusores se instalarán sobre un mástil metálico galvanizado de 11 metros de altura, situado dentro del recinto vallado, junto a la estación de bombeo de la propia balsa.

A fin de evitar daños por actos vandálicos, se prevé proteger la sirena con un armario de electrónica y baterías, con cerradura de seguridad, valla metálica de triple torsión y cámara de video vigilancia.

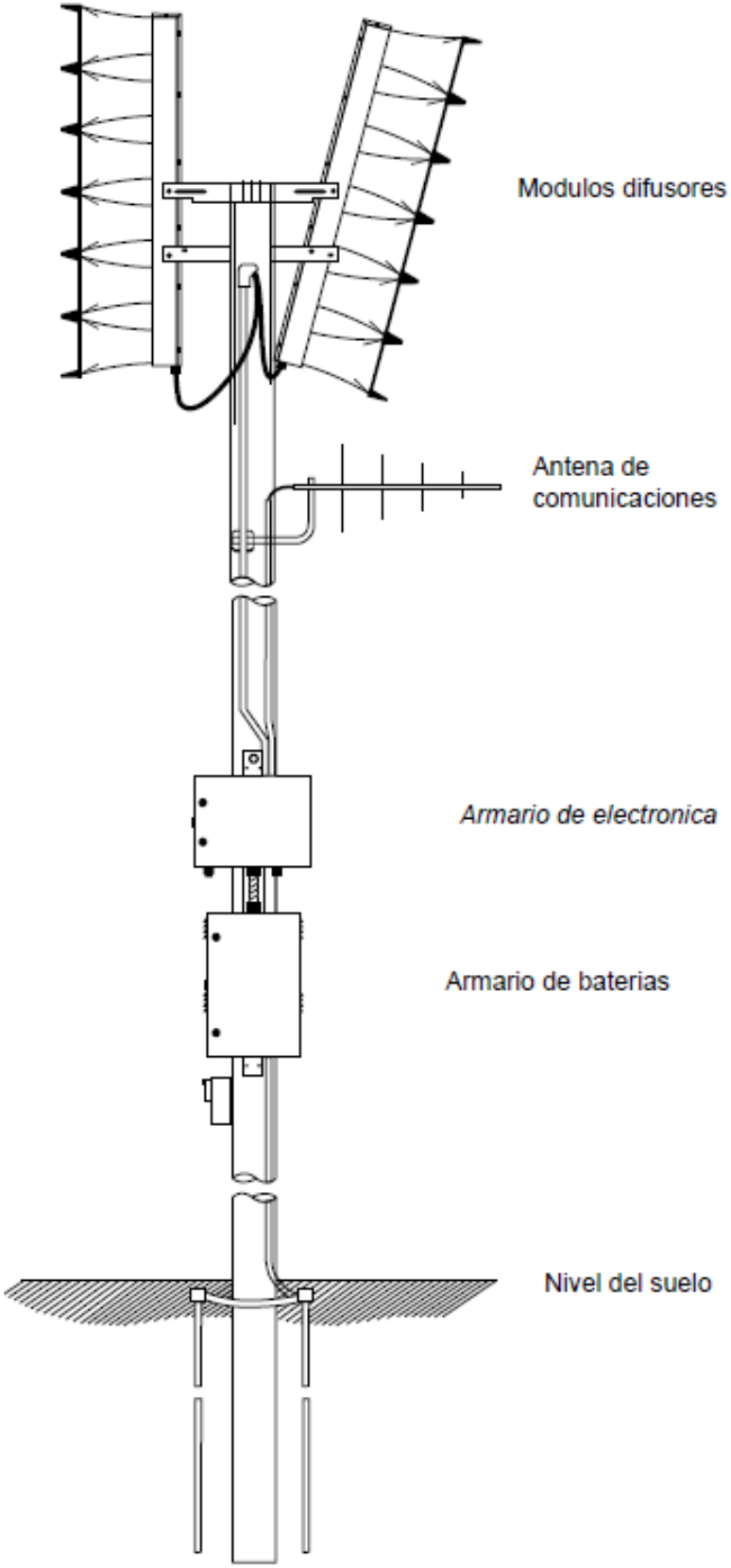


Imagen de la sirena con sus diferentes componentes.

6. AFECCIONES A ESPACIOS DE INTERÉS NATURAL

El presente proyecto no presenta ningún tipo de afección a espacios de interés natural ni a cauces públicos, tal y como queda patente en el Anejo nº 6 de Informe Ambiental. Por lo tanto no es necesario someter el proyecto a Evaluación de Impacto Ambiental

7. DIVULGACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

Una vez finalizado e implantado el Sistema de Aviso a la Población será necesario realizar un sistema divulgativo del Plan que precise de la participación activa de los organismos municipales, provinciales y, si procede, los autonómicos competentes.

Este sistema divulgativo consistirá en la realización de las siguientes actividades:

- Campañas de información a la población, mediante carteles divulgativos, trípticos, etc.
- Reuniones con los alcaldes de los Ayuntamientos afectados y con los pedáneos de las zonas afectadas por la inundación en la primera media hora.
- Propuesta de ejercicios y simulacros.
- Formación del personal, siendo el objetivo que se pretende conseguir con la formación del personal implicado en la emergencia, es que se tenga los conocimientos y hábitos de comportamiento, para que, en el momento en que sea necesario, el Plan de Emergencia de la Balsa sea puesto en práctica y funcione correctamente.

8. TÉRMINOS DE EJECUCIÓN DE LAS OBRAS Y GARANTÍA

Con los volúmenes de obra medidos y los rendimientos habituales, se propone un plazo de ejecución de 2 semanas para la ejecución de las obras descritas.

El plazo de garantía de las obras se fija en dos (2) años a partir de su recepción, considerando este periodo suficiente para poder observar el comportamiento de las obras y poder corregir cualquier anomalía que se pueda detectar.

9. REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo al contenido del Título III del Capítulo II, artículos 89 a 94 del Real Decreto Legislativo 3/2011, de 14 de noviembre, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley de Contratos del Sector Público, existirá revisión de precios si la obra tiene una duración prevista superior a 1 año natural.

En este caso el plazo de ejecución es de tres semanas. Por lo tanto no es de aplicación la revisión de precios.

10. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo con lo dispuesto en el artículo 25 del Real Decreto 1098/2001, de 12 de octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, se propone la siguiente clasificación del Contratista para la realización de las obras:

- Grupo I Instalaciones eléctricas
- Subgrupo 7 Telecomunicaciones e instalaciones radioeléctricas

Esta clasificación deberá alcanzar la categoría E.

11. PRESUPUESTO

Código	***NatC***	***Ud***	***Resumen***	***CanPres***	***Pres***	***ImpPres***
C01	**Capítulo**		**IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**			
S01.01	**Capítulo**		**EQUIPAMIENTO SALA DE EMERGENCIA FIJA**	1,00	**17.200,00**	**17.200,00**
S01.02	**Capítulo**		**SIRENA**	1,00	**12.950,00**	**12.950,00**
S01.03	**Capítulo**		**PRUEBAS PUESTA EN MARCHA Y DOCUMENTACIÓN**	1,00	**5.900,00**	**5.900,00**
			PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)			**39.300,00**
			Gastos generales (14%)			**5.502,00**
			Beneficio industrial (6%)			**2.358,00**
			PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN (PPI)			**47.160,00**
			IVA (21%)			**9.903,60**
			PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (PEC)			**57.063,60**

12. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

DOCUMENTO Nº.1 – MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ANEJOS A LA MEMORIA

ANEJO Nº. 1.- RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

ANEJO Nº. 2.- ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS DE ROTURA DE LA BALSA

ANEJO Nº. 3.- ESTUDIO ACÚSTICO

ANEJO Nº. 4.- CÁLCULOS MECÁNICOS Y OBRAS DE INSTALACION DE SIRENA

ANEJO Nº. 5. PLAN DE OBRA

ANEJO Nº. 6. INFORME AMBIENTAL

ANEJO Nº. 7.- ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD EN LA OBRA

ANEJO Nº. 8.- DIVULGACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

DOCUMENTO Nº.2 – PLANOS

DOCUMENTO Nº.3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

DOCUMENTO Nº.4 – PRESUPUESTO

13. CONCLUSIONES

Esta Memoria, junto con el resto de documentos presentados, define de forma completa las obras de proyecto y justifica la solución adoptada.

EL INGENIERO AUTOR DEL PROYECTO:

COMUNIDAD DE REGANTES DEL GUADALCACIN

Fdo.: D. Juan Carlos Cabral Marín

Ingeniero Técnico Agrícola

ANEJOS A LA MEMORIA.

ANEJO 1. RECOPILACIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN EXISTENTE

Todos los datos se han extraído del siguiente documento:

PLAN DE EMERGENCIA DE LA BALSA SECTOR I. LA MISERICORDIA

El Plan de Emergencia contempla una serie de aspectos que quedan recogidos en el índice siguiente:

1. Identificación de la presa.
2. Descripción de la balsa y su entorno
3. Organización general. Medios y recursos.
4. Normas de actuación en emergencias.
5. Zonificación territorial y estimación de daños.

En definitiva, el Plan de Emergencias hace un análisis detallado de la seguridad de la balsa SECTOR I. LA MISERICORDIA en el estado actual, estudia los posibles fallos y analiza las consecuencias (daños, afecciones, etc.). También se propone una organización para la detección y actuación en caso de emergencia y calcula los medios y recursos necesarios para el buen desarrollo de las tareas asignadas.

Finalmente el Plan de Emergencia genera un documento que impone un protocolo detallado de actuaciones técnicas para hacer frente a cualquier tipo de emergencia en la balsa.

La obligación de disponer de Planes de Emergencia frente al riesgo potencial que pueda derivarse de una posible rotura de la balsa o de su funcionamiento incorrecto viene dispuesta (en tanto se apruebe la Norma Técnica de Seguridad correspondiente) en las siguientes normativas:

- Artículo 3.5 de la Directriz Básica de Planificación de Protección Civil ante el Riesgo de Inundaciones (DBPPCRI).
- Artículo 7 del Reglamento Técnico sobre Seguridad de Presas y Embalses (RTSPE).
- Y además se cita el Plan de Emergencia en los artículos 30.1.d, 34 y 5.6 del vigente RTSPE.

La tramitación de los Planes de Emergencia ya viene recogida en la DBPPCRI, de forma que en su artículo 3.5.1.5. dispone lo siguiente:

- La elaboración del Plan de Emergencia es responsabilidad del titular de la presa e igualmente es responsabilidad del titular su implantación, mantenimiento y actualización.
- Los titulares de las presas deben presentar el Plan de Emergencia al Órgano competente para su aprobación

La aprobación de los Planes de Emergencia ya viene especificada en la DBPPCRI, de forma que en su artículo 3.5.1.5. se dispone lo siguiente:

- Los Planes de Emergencia de Presa serán aprobados por la Dirección General del Agua del Ministerio de Agricultura, Alimentación y Medio Ambiente, previo informe de la Comisión Nacional de Protección Civil, o por los Órganos de las Comunidades Autónomas que ejerzan competencias sobre el dominio público hidráulico para aquellas balsas ubicadas en cuencas intracomunitarias. En este último caso el informe previo corresponde a la Comisión de Protección Civil de la Comunidad Autónoma de que se trata.

- El Órgano competente de la Administración Hidráulica debe remitir una copia de la resolución de aprobación de cada Plan de Emergencia de Presa, junto con un ejemplar del mismo, a los Órganos competentes en materia de Protección Civil de la Comunidad o Comunidades Autónomas cuyo territorio pueda verse afectado por la inundación generada por la rotura de la balsa.

En el caso de la balsa SECTOR I. LA MISERICORDIA (clasificada como categoría B) este Plan de Emergencia ha sido redactado por la COMUNIDAD DE REGANTES DEL GUADALCACIN por encargo de la Sociedad Estatal de Infraestructuras Agrarias, S.A., titular de la basa y habiendo sido aprobado por la Dirección General del Agua con fecha 14 de octubre de 2020.

ANEJO 2. ANÁLISIS DE LAS HIPÓTESIS DE ROTURA DE LA BALSA SECTOR I. LA MISERICORDIA.

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

2. HIPÓTESIS DE ROTURA DEL PLAN DE EMERGENCIA

3. ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE RIESGOS

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO

Este anejo describe las diferentes hipótesis de rotura de la balsa contenidas en el correspondiente Plan de Emergencia, estudiando las afecciones que cada uno de los escenarios estudiados produce sobre los núcleos de población, infraestructuras y bienes materiales.

El objetivo del anejo es definir qué escenarios producen afecciones suficientemente diferentes entre sí para ser considerados como hipótesis con un protocolo específico de activación del sistema acústico de aviso a la población.

En las balsas, la brecha de rotura puede aparecer en distintos puntos a lo largo de todo el perímetro de la balsa, dando lugar en cada caso a distintas afecciones que impliquen la clasificación en la categoría A o B de la balsa.

Por ello, en el análisis de la zonificación territorial y estimación de daños del Plan de Emergencia de la Balsa se estudia la rotura en cada uno de estos puntos de manera que se cubren todas las posibles afecciones.

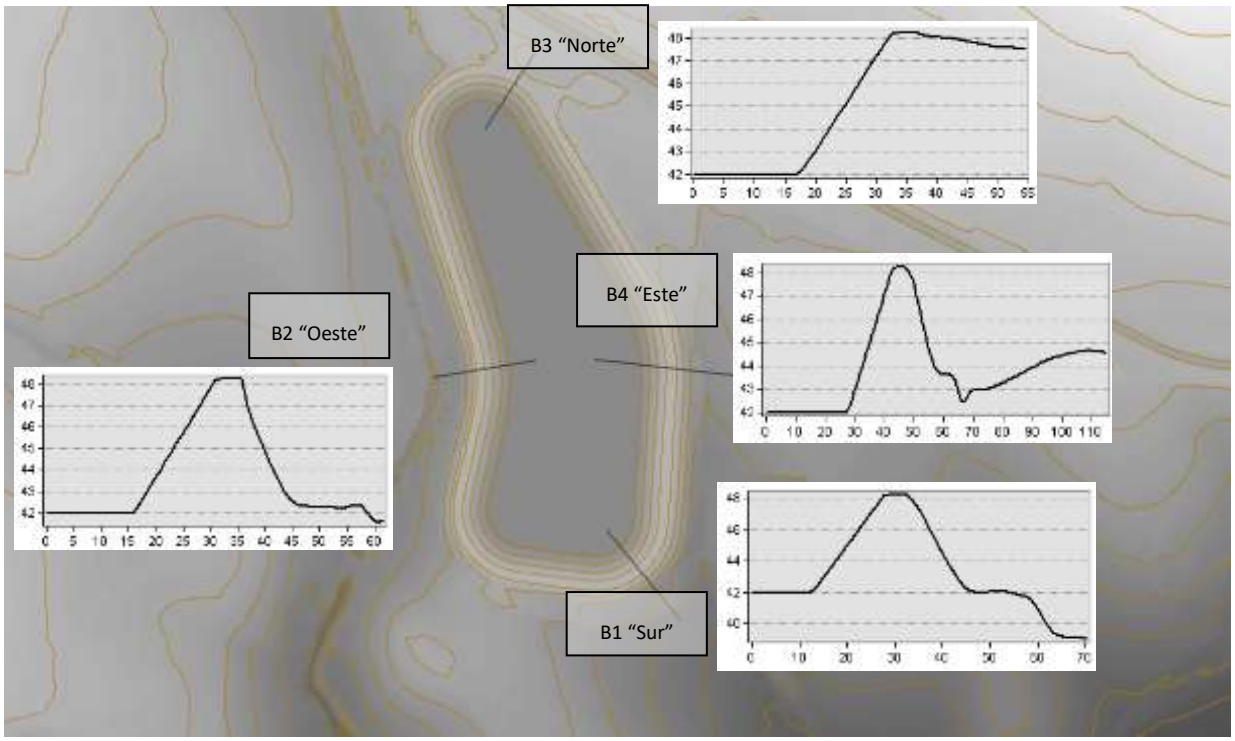
Para cada una de estas brechas consideradas, se realiza una simulación de los distintos escenarios de rotura definidos en el epígrafe 5.2.

En las tablas de estimación de daños se presentan los producidos en el estudio de todas las brechas. Los mapas de afecciones son la envolvente de todas brechas estudiadas.

Para la balsa *"SECTOR I. LA MISERICORDIA"* las brechas de rotura que se van a analizar y las afecciones causadas por cada una son las siguientes:

Brechas propuestas para el análisis hidráulico

Las brechas designadas como 1 y 2 "Sur" y "Oeste" son las brechas que a priori, provocarán un vaciado completo de la balsa, permitiendo que las aguas discurran hacia el sur de la forma más rápida, que es la dirección natural que llevarán las aguas a tenor de la topografía de la zona.



Secciones por las zonas de brecha propuestas

La brecha 1 "sur" es la brecha de mayor importancia a la hora de analizar su rotura, debido a que es el punto donde el dique tiene la mayor altura (talud exterior) y también donde hay próximo una infraestructura como es la toma, que atraviesa el dique bajo la balsa protegida con un dado de hormigón.

La brecha 2 "Oeste" también tiene cierta importancia debido a que en sus proximidades hay una infraestructura como es el desagüe de Fondo, que atraviesa el dique bajo la balsa protegida con un dado de hormigón.

Como se deriva de la figura anterior, la brecha 3 "Norte" es prácticamente imposible que se produzca, ya que el terreno que tiene tras el dique está con la cota algo más baja que la coronación de la balsa, situándose la balsa fuera de cualquier cauce natural. Esta situación es coherente, teniendo en cuenta que la balsa se llena por gravedad desde el canal trozo IV que discurre junto a esta zona. **De esta manera, no se realiza el estudio de rotura por este punto.**

La rotura por la brecha 4 "Este", en principio es capaz de vaciar la balsa casi de forma completa, aunque dada la topografía del terreno y la sección transversal realizada, el agua discurrirá en sentido sur como ocurre con las brechas 1 y 2. No obstante, se realizará un

modelo hidráulico con objeto de evaluar si la rotura podría alcanzar el núcleo urbano de La Misericordia, situado a unos 350 m al sureste de la balsa.

Todas las brechas de rotura propuestas para el análisis hidráulico van a confluir en un punto común, discurriendo a continuación por la misma vaguada hasta su llegada al río Guadalete.

2. HIPÓTESIS DE ROTURA DEL PLAN DE EMERGENCIA

Según las recomendaciones que la Guía Técnica para la elaboración de Planes de Emergencia de Presas hace en el capítulo 3 punto 2, los escenarios que se han considerado son "Rotura sin avenida (H1)", "Rotura en situación de avenida (H2)" y "Rotura de compuertas (A1)", cuyas características son las siguientes:

H1.- Embalse en su Nivel Máximo Normal (N.M.N.).

H2.- Embalse con su nivel en coronación y desaguando la Avenida Extrema.

A1.- Embalse en su Nivel Máximo Normal (N.M.N.) y en régimen normal de explotación.

Los escenarios anteriores se han agrupado en dos bloques. El primer bloque supone el colapso de la balsa, y el segundo hace referencia a una avería grave en alguno de sus órganos de desagüe, realizándose a continuación una revisión de los mismos.

En el caso que nos ocupa, si tenemos en cuenta que la balsa se sitúa fuera del cauce, así como que la misma dispone de compuertas, se considerarán las siguientes hipótesis de rotura:

- H1.- Embalse en su Nivel Máximo Normal (N.M.N.): En esta situación, se considera la balsa llena hasta la cota +47,25.
- H2.- Embalse con su nivel en coronación y desaguando la Avenida Extrema: Dado que en la balsa no entra agua de arroyo alguno, se considerará que el agua en el interior se sitúa a la cota +48,25, con la avenida extrema para un periodo de retorno de 1000 años del vaso del embalse así como una pequeña cuenca de aportación que podría drenar a la cola del embalse. Además se añade como caudal base el caudal máximo desde el que se alimenta desde el canal Trozo IV, de 6,80 m3/s.

Se ha analizado únicamente la hipótesis de rotura de la balsa H2 por los siguientes motivos:

1. A priori no existen dudas en cuanto a la similitud de los resultados que se obtendrían para las hipótesis H1 y H2 por las siguientes razones:
   - La diferencia de cota entre el N.M.N. y la coronación de la balsa es tan solo de 1 m, no variando de forma drástica el volumen de agua que se desprenderá de un modelo u otro.

- Las primeras edificaciones que podrían verse afectadas están lo suficientemente retiradas de las zonas de rotura, como para que los hidrogramas que puedan obtenerse en una hipótesis u otra sean muy similares.

2. La hipótesis H2 en las condiciones indicadas anteriormente es la situación más desfavorable, quedando por tanto del lado de la seguridad.

No se ha realizado ninguna simulación concreta para el caso de avería de los desagües de fondo porque, aún en la situación pésima de rotura de las compuertas de ambos conductos, el caudal que saldría por ellos, con el embalse a su Nivel Máximo Normal (N.M.N. *+47,25* m.s.n.m.), sería del orden de 2 m^3/s, que es un caudal muy inferior al que se produce cuando se provoca la brecha de rotura B2 "Oeste", con un caudal punta del orden de 160 m3/s, originados en el mismo punto donde desaguan las tuberías del desagüe de fondo.

<u>Conclusión:</u>

Se presenta a continuación una tabla resumen de las justificaciones realizadas en la que se indica cada escenario analizado, para todas las brechas estudiadas, si ha sido o no contemplado en el desarrollo posterior de la simulación, un breve resumen de la justificación para no contemplarlo, y los parámetros más significativos del escenario del que sí se ha analizado la simulación.

Definición del escenario	**Se analiza (Sí/No)**	**Justificación**	**Parámetros**
Rotura sin avenida (H1).	No	Por similitud con el escenario de rotura H2, siendo este último más desfavorable.	
Rotura con avenida (H2).	Sí	--	Nivel del embalse = *+48,25* m.s.n.m. Avenida considerada Q=8,1 m^3/s, considerando T=1.000 años + caudal constante procedente canal Trozo IV Q=6,80 m3/s
Rotura de compuertas (A1 - desagües de fondo).	No	El máximo caudal que se vertería al cauce sería del orden de *2* m^3/s, inferior al caudal de daños de la brecha 2 "Oeste" considerada en ese punto, con un caudal punta del orden de 160 m^3/s.	

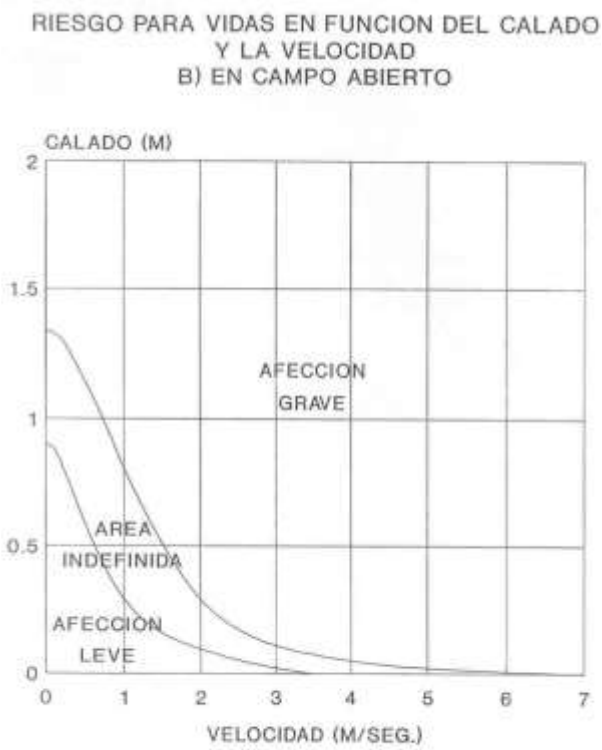
La modelización de la rotura se ha hecho siguiendo los criterios recomendados por la Guía Técnica para la Elaboración de Planes de Emergencia de Presas, en base a la cual se ha seleccionado el modelo numérico, se han definido los parámetros cada una de las brechas estudiadas y los modos y tiempos de rotura y se ha fijado el límite de estudio aguas abajo según se refleja en la tabla siguiente:

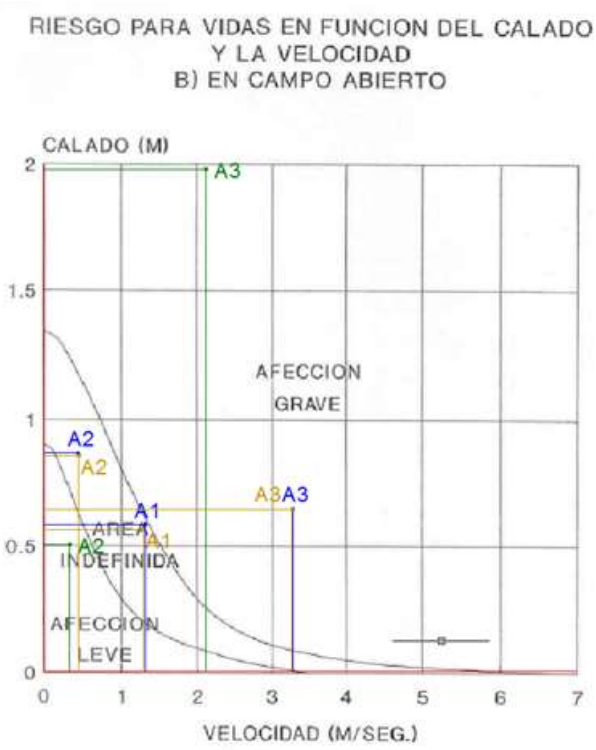
Modelización de la rotura por la Brecha 1 "Sur"	
Modelo numérico.	*IBER*
Parámetros de la brecha.	Tiempo de rotura (h): 0.285 Forma de rotura: Trapecial Profundidad de la brecha: 6.65 m. Ancho: 20.18 m.
Rugosidad del cauce.	0.040 (Coef. Rugosidad de Manning para tierras de labor)
Límite de estudio aguas abajo.	A 1,5 km de la balsa de "SECTOR I. LA MISERICORDIA" en dirección Suroeste.
Hipótesis de rotura.	H2 (Embalse con su nivel en coronación y desaguando la Avenida Extrema)
Hidrograma de avenida.	Avenida para T=1000 años (8,1 m3/s) + caudal constante canal Trozo IV (6,8 m3/s). Caudal (Q=14,9 m3/s)
Hidrograma de rotura.	Q_{punta} = 161.6 m^3/s.
Modelización de la rotura por la Brecha 2 "Oeste"	
Modelo numérico.	*IBER*
Parámetros de la brecha.	Tiempo de rotura (h): 0.294 Forma de rotura: Trapecial Profundidad de la brecha: 6.45 m. Ancho: 20.03 m.
Rugosidad del cauce.	0.040 (Coef. Rugosidad de Manning para tierras de labor)
Límite de estudio aguas abajo.	A 1,5 km de la balsa de "SECTOR I. LA MISERICORDIA" en dirección Suroeste.
Hipótesis de rotura.	H2 (Embalse con su nivel en coronación y desaguando la Avenida Extrema)
Hidrograma de avenida.	Avenida para T=1000 años (8,1 m3/s) + caudal constante canal Trozo IV (6,8 m3/s). Caudal (Q=14,9 m3/s)
Hidrograma de rotura.	Q_{punta} = 160.1 m^3/s.
Modelización de la rotura por la Brecha 4 "Este"	
Modelo numérico.	*IBER*
Parámetros de la brecha.	Tiempo de rotura (h): 0.303 Forma de rotura: Trapecial Profundidad de la brecha: 6.25 m. Ancho: 19.87 m.
Rugosidad del cauce.	0.040 (Coef. Rugosidad de Manning para tierras de labor)

Límite de estudio aguas abajo.	A 1,5 km de la balsa de "SECTOR I. LA MISERICORDIA" en dirección Suroeste.
Hipótesis de rotura.	H2 (Embalse con su nivel en coronación y desaguando la Avenida Extrema)
Hidrograma de avenida.	Avenida para T=1000 años (8,1 m3/s) + caudal constante canal Trozo IV (6,8 m3/s). Caudal (Q=14,9 m3/s)
Hidrograma de rotura.	Q_{punta} = 162.6 m^3/s.

14. ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y ANÁLISIS DE RIESGOS

Para la determinación del riesgo para vidas humanas en función del calado y la velocidad, se han empleado la figura II-2 de la guía técnica para la clasificación de presas que se expone a continuación, ya que todas las afecciones podemos considerar que se encuentran en campo abierto:





Para la clasificación de los daños materiales se ha utilizado el cuadro II-1 de criterios orientativos de clasificación de daños materiales que podemos encontrar en la guía técnica para la clasificación de presas que se expone a continuación:

CUADRO II-1. CLASIFICACION DE LOS DAÑOS MATERIALES

ELEMENTO	DAÑOS POTENCIALES		
	MODERADOS	IMPORANTES	MUY IMPORTANTES
Industrias y polígonos industriales y propiedades rústicas [1]	nº de instalaciones < 10	10 < nº de instalaciones < 50	nº de instalaciones > 50
Cultivos de secano	Superficie < 3.000 Has	3.000Has < superficie < 10.000Has	Superficie > 10.000 Has
Cultivos de regadío	Superficie < 1.000 Has	1.000Has < superficie < 5.000Has	Superficie > 5.000 Has
Carretera		Red general de las CC.AA. u otras redes de importancia equivalente	Red general del estado y red básica de las CC.AA.
Ferrocarriles		ff.cc. vía estrecha	ff.cc. vía ancha y alta velocidad

Es importante tener en cuenta que la mayor parte de las zonas afectadas se corresponden con terrenos de cultivo, ya sean de secano o regadío, situándose la superficie invadida por las envolventes de onda de rotura en torno a 40 Ha, valor muy inferior a la superficie de 3.000 Ha, e incluso de 1.000 Ha que se proponen para considerar un daño potencial moderado.

En el caso de la carretera, se trata de una carretera secundaria, de titularidad provincial, cuyo corte, considerando que ni siquiera existiese obra de drenaje transversal, o que la que existiera estuviese obstruida, sería de en torno a 1 hora como máximo, por lo que la afección no sería demasiado importante, clasificándose este daño potencial como moderado.

En la siguientes tablas de afecciones se incluyen para cada afección localizada, los datos de descripción de la afección, término municipal, provincia, distancia a origen, coordenadas (UTM ETRS89, H30), gravedad de la afección, cota de afección, tiempo de llegada del frente de onda, cota máxima de inundación, calado máximo sobre la afección, tiempo de cota máxima, caudal máximo, tiempo de caudal máximo y velocidad máxima. Se ha realizado una tabla por cada brecha estudiada:

ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS BRECHA 1 "SUR" E HIPÓTESIS (H2)

NÚMERO AFECCIÓN	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	HOJA 1/50.000	DISTANCIA A ORIGEN (m)	ELEMENTO AFECTADO	COORDENADAS (ETRS89 H30)		MARGEN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	TIPO DE AFECCIÓN	COTA AFECCIÓN (m.s.n.m.)	TIEMPO LLEGADA FRENTE ONDA	COTA MÁXIMA (m.s.n.m.)	CALADO MÁX (m)	TIEMPO COTA MÁX (min)	CAUDAL MÁX (m³/s)	TIEMPO CAUDAL MÁX (min)	VELOCIDAD MÁX (m/s)
						X	Y											
1	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	360	Edificación rural	242.771 E	4.064.155 N	Dcha	INDEFINIDA/ GRAVE	Con riesgo potencial a vidas humanas	30,3	4	30,88	0,58	19	138,57	19	1,33
2	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	660	Grupo edificación agrícola	243.063 E	4.064.047 N	Izqda	INDEFINIDA	Con riesgo potencial a vidas humanas	27,1	10	27,96	0,86	22	143,63	20	0,45
3	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	299	CA-4104	242.714 E	4.064.191 N	Ambas	MODERADO	Daño material	32,3	3	32,94	0,64	18	148,26	18	3,27

ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS BRECHA 2 "OESTE" E HIPÓTESIS (H2)

NÚMERO AFECCIÓN	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	HOJA 1/50.000	DISTANCIA A ORIGEN (m)	ELEMENTO AFECTADO	COORDENADAS (ETRS89 H30)		MARGEN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	TIPO DE AFECCIÓN	COTA AFECCIÓN (m.s.n.m.)	LLEGADA FRENTE ONDA (min)	COTA MÁXIMA (m.s.n.m.)	CALADO MÁX (m)	TIEMPO COTA MÁX (min)	CAUDAL MÁX (m³/s)	TIEMPO CAUDAL MÁX (min)	VELOCIDAD MÁX (m/s)
						X	Y											
2	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	1240	Grupo edificación agrícola	243.063 E	4.064.047 N	Izqda	LEVE	Con riesgo potencial a vidas humanas	27,2	17	27,7	0,5	30	76,43	25	0,34
3	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	750	CA-4104	242.581 E	4.063.974 N	Ambas	MODERADO	Daño material	32,6	10	34,58	1,98	21	170,19	21	2,13

ESTIMACIÓN DE DAÑOS Y RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS BRECHA 4 "ESTE" E HIPÓTESIS (H2)

NÚMERO AFECCIÓN	PROVINCIA	TÉRMINO MUNICIPAL	HOJA 1/50.000	DISTANCIA A ORIGEN (m)	ELEMENTO AFECTADO	COORDENADAS (ETRS89 H30)		MARGEN	DESCRIPCIÓN DE LA AFECCIÓN	TIPO DE AFECCIÓN	COTA AFECCIÓN (m.s.n.m.)	TIEMPO LLEGADA FRENTE ONDA (min)	COTA MÁXIMA (m.s.n.m.)	CALADO MÁX (m)	TIEMPO COTA MÁX (min)	CAUDAL MÁX (m³/s)	TIEMPO CAUDAL MÁX (min)	VELOCIDAD MÁX (m/s)
						X	Y											
1	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	480	Edificación rural	242.771 E	4.064.155 N	Dcha	INDEFINIDA	Con riesgo potencial a vidas humanas	30,3	5	30,86	0,56	19	131,17	18	1,3
2	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	775	Grupo edificación agrícola	243.063 E	4.064.047 N	Izqda	INDEFINIDA	Con riesgo potencial a vidas humanas	27,1	11	27,95	0,85	22	142,77	21	0,46
3	Cádiz	Jerez de la Fra.	1048	299	CA-4104	242.714 E	4.064.191 N	Ambas	MODERADO	Daño material	32,3	5	32,94	0,64	18	140,09	18	3,26

ANEJO 3. ESTUDIO ACÚSTICO

INDICE

1. **INTRODUCCIÓN.**
2. **CÁLCULOS TEÓRICOS.**
3. **CÁLCULO DE ATENUACIÓN CON LA APLICACIÓN SUREWARN®.**
4. **METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA PROPAGACIÓN ACÚSTICA.**
5. **COBERTURA ACÚSTICA DEL SISTEMA.**
6. **PERCEPCIÓN ACÚSTICA.**
7. **PUNTOS DE AFECCIÓN SIN CUBRIR ACÚSTICAMENTE.**

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente estudio es la realización de la "Simulación de Cobertura Acústica", teniendo en cuenta la optimización en el número de ubicaciones de sirena en función de los puntos de afectación dentro de la media hora de inundación por riesgo de una rotura o avería grave de la balsa de "SECTOR I. LA MISERICORDIA".

Para poder optimizar el número de sirenas y su potencia se cuenta con un software específico de cálculo de propagación de señales acústicas en el exterior, basado en la normativa ISO 9613 que determina el cálculo de atenuación del sonido. La cobertura se plasma sobre planos de la zona.

Para el estudio acústico y para el cálculo de la atenuación se considera el uso de la aplicación **SureWARN®.**

Con el fin de facilitar la búsqueda de ubicaciones, para los puntos propuestos de las sirenas se han tenido en cuenta el acceso a estos y que los terrenos sean del titular de la balsa.

El objetivo básico de la realización de un estudio acústico para el Sistema de Aviso a la Población es básicamente para cumplir con la normativa que el Plan de Emergencia exige para las curvas de 65 dB (zona rurales, que es caso que nos ocupa), para cubrir los puntos de afectación dentro de la zona de inundación durante la primera media hora.

2. CÁLCULOS TEÓRICOS

Con la finalidad de determinar la cobertura acústica de las sirenas, es necesario tener en cuenta las características de propagación de las ondas sonoras en el entorno geográfico que se desea cubrir, así como el nivel sonoro ambiental y el nivel máximo de presión acústico permitido para el entorno. Otro factor importante es el meteorológico (vientos dominantes, temperatura, humedad, etc.).

La señal acústica de un foco puntual se atenúa proporcionalmente el cuadrado de la distancia, es decir, al duplicar la distancia se divide por cuatro la intensidad sonora. Utilizando la escala logarítmica supone que la señal sonora se reduce en 6 dB. Además de la atenuación por la dispersión espacial de la energía, existen otros factores que influyen en las características de propagación de la señal, tal como la absorción atmosférica, del terreno, de los edificios y las ondas reflectadas.

Como norma se establece el área de cobertura aquella en que la señal de alerta supera en 10 dB el ruido ambiente. De esta manera, el sonido tiene un nivel suficiente para ser percibido de forma clara por los individuos como una señal para prestar atención. Subjetivamente un aumento de 10 dB se percibe como una señal el doble de intensa que el ruido ambiente o de conversación.

El nivel de ruido ambiente varia si la zona es industrial, urbana o rural. En una zona rural el ruido ambiente es menor, por lo que un valor de señal de 60-65 dB puede ser suficiente para que se perciba la señal.

Por otra banda, el nivel máximo sonoro de la sirena tendrá que estar limitado por seguridad de los edificios circundantes, no siendo conveniente exceder los 121dB acústicos a la distancia normalizada de 30,5 m (100 pies). Se coge 111dB @ 30,5m como valores nominales de las sirenas.

Para poder determinar de la forma más exacta posible el despliegue del número de sirenas necesarias, se tiene que calcular cual es la cobertura del punto de sirena en que se compone el Sistema de Aviso a la Población. La cobertura efectiva depende de la propagación del sonido y es en función de un conjunto de variables *(distancia, la frecuencia, las condiciones atmosféricas, el terreno, etc.).* Como procedimiento de cálculo se utiliza la norma ISO 9613-1 y ISO 9613-2, "Acoustics, - Attenuation of sound during propagation outdoors".

3. CÁLCULO DE ATENUACIÓN Y PROPAGACIÓN DEL SONIDO.

La atenuación del sonido incide con múltiples variables físicas y meteorológicas. Para el cálculo de la atenuación se ha tenido en cuenta las siguientes variables.

- Distancia del receptor a la fuente de sonido.
- NPS a una distancia de referencia desde la fuente del sonido.
- Frecuencia mediana de la señal acústica.
- Cota de elevación de la fuente y del receptor.
- Condiciones meteorológicas: radiación solar, temperatura, humedad, presión atmosférica y condiciones del viento a distintas cotas.
- Índice de reflexión de la superficie en el entorno
- Orografía de la zona a cubrir
- Poblaciones, ciudades, zonas industriales, vegetación, etc.

La aplicación SureWARN utiliza para sus cálculos *"la norma ISO-9613 Attenuation of Sound During Propagation Outdoors, o alternativamente, según configuración, las curvas de atenuación proporcionadas por la FEMA, Federal Emergency Management Agency, USA".*

La aplicación proporciona directamente el nivel de la presión sonora a una cierta distancia, así como los diferentes tipos de atenuación, y la atenuación total.

Esta herramienta permite optimizar el diseño de un sistema, eligiendo las potencias y direccionamiento adecuado para cada sirena, y limitando al máximo la zona de cobertura sonora a la zona de riesgo planteada en el Plan de Emergencia con el mínimo número de puesto de sirenas.

El resultado de la simulación genera las curvas de niveles de presión sonora a diferentes niveles en dBa, de acuerdo con las diferentes ubicaciones de sirenas sobre una determinada zona.

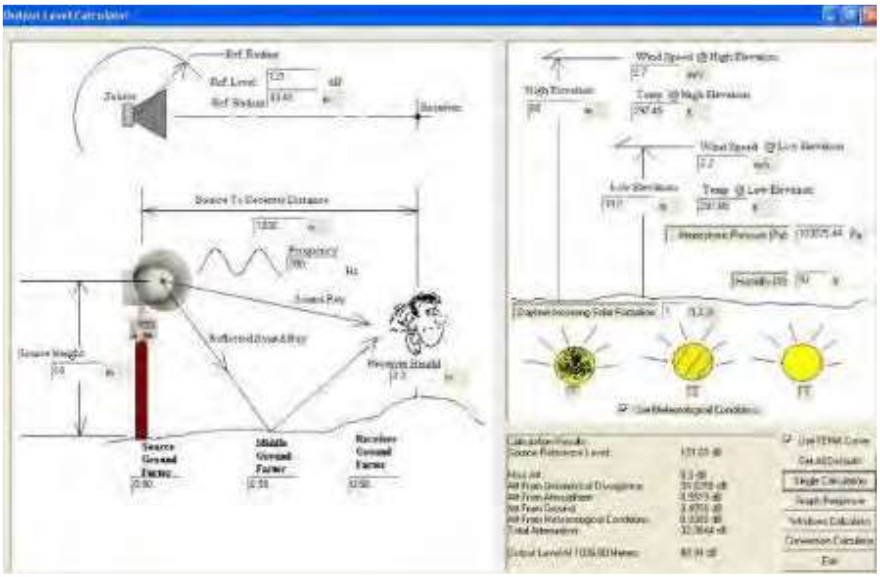
4. METODOLOGÍA DE CÁLCULO DE LA PROPAGACIÓN ACÚSTICA.

Inicialmente, para tener una orientación de la zona a cubrir y del número de puntos de sirenas con sus configuraciones, debemos conocer la zona (utilizando mapas cartográficos y con cartografía con altimetría) y los puntos de afectación que están dentro de la zona de inundación durante la primera media hora por una eventual rotura o avería grave de la balsa.

Una vez tenemos definidos los puntos de afectación y la zona inundable, se define un punto teórico de situación de la sirena, que se contrastará con visita en campo, determinando las coordenadas UTM del emplazamiento.

Por último con este dato y las variables físicas y meteorológicas de entrada en la aplicación SureWARN, es la hora de acabar de realizar el estudio acústico y extraer unos resultados definitivos.

<u>Hipótesis y datos de entrada del modelo</u>



Pantalla aplicación SureWARN®

En la figura puede apreciarse la pantalla con algunos de los distintos campos de entradas de variables. La aplicación proporciona directamente el nivel de la presión sonora a cierta distancia, así como los diferentes tipos de atenuación, y la atenuación total.

Puede verse la pantalla de cálculo de atenuación del programa SureWARN, en la que pueden apreciarse los diferentes campos para entrada de variables.

Los datos de entrada al programa SureWARN y las hipótesis utilizadas son las siguientes:

Cartografía base	Modelo de elevación del terreno (MDT) 5x5m
Otras capas cartografía	Ortofotomapa 1/5K de CNIG Vectorial formato (DWG) 1/5K
Estándar de procedimiento	ISO 9613
Intensidad sonora (dBc @ 30.5)	127 (DSA12) a 111 (DSA2) dBc a 30,5 m
Frecuencia central de emisión	200 Hz
Humedad (%)	50%
Presión atmosférica (Pa)	1020 hPa
Temperatura (ºC) hipótesis I	24,45
Velocidad del viento (m/s) hipótesis I	2,7
Temperatura (ºC) hipótesis II	24,65
velocidad del viento (m/s) hipótesis II	2,2
Radiación solar	Fuerte
Terreno origen	90% Vegetación
Terreno punto intermedio	90% Vegetación
Terreno destino	90% Vegetación
Altura del receptor (m)	1,8 m
Altura de la sirena (m)	11 m
Consideración núcleos urbanos	No
Consideración núcleo industriales	No
Porosidad terreno rural	0.9
Corrección meteorológica	1.5 dB

Resultados definitivos

Dado que en el área potencialmente inundable no existen poblaciones ni edificaciones habitadas, como es el caso de la balsa de "Sector I. La Misericordia" y de los cálculos realizados para cubrir todos los puntos de afección dentro de la zona de inundación durante los primeros 30 minutos, **resulta necesario instalar un puesto de sirena**, con las siguientes configuraciones para ajustarse a la orografía y la zona a cubrir.

5. COBERTURA ACÚSTICA DEL SISTEMA

En la tabla siguiente se muestra los resultados extraídos del aplicativo SureWARN y validados durante el replanteo en la zona.

Sirena	Config.	Altura	Presión sonora @30 m	Sector	Nº difusor	Coord. UTM ETRS89	Cota
1	DSA2	11	111 db	130	2	30 S 242650.00, E 4064464.71	42

Sirena electrónica modular, con una potencia sonora de 111 dB a 30mts (100 pies). Cada módulo de difusores funciona de forma independiente, para minimizar la posibilidad de avería total de la sirena.

Rango de frecuencias entre 200 y 800 Hz (frecuencia principal entre 400/425 Hz), con capacidad de generar distintas señales programables y opción de disponer de entrada de megafonía local por micrófono.

Comunicación por radio y GPRS con centro de Gestión de Emergencias. También dispondrá al menos de uno o más puertos RS-232 o 485 para comunicación con la unidad de programación.

Toda la electrónica ira alojada en el interior de un armario exterior de aluminio IP65, contando con un módulo amplificador de 400w.

La sirena dispone de un equipo de alimentación eléctrico que asegura el buen funcionamiento del subsistema electrónico. Además se dispondrá de 2 baterías de 45 Ah, incluido cargador, alojado en un armario de aluminio, para el caso de suspensión temporal del suministro eléctrico.

De acuerdo con las características técnicas de la sirena, los módulos difusores se instalarán sobre un mástil metálico galvanizado de 11 metros de altura.

A fin de evitar daños por actos vandálicos, se prevé proteger la sirena con un armario de electrónica y baterías, con cerradura de seguridad, valla metálica de triple torsión y cámara de video vigilancia.

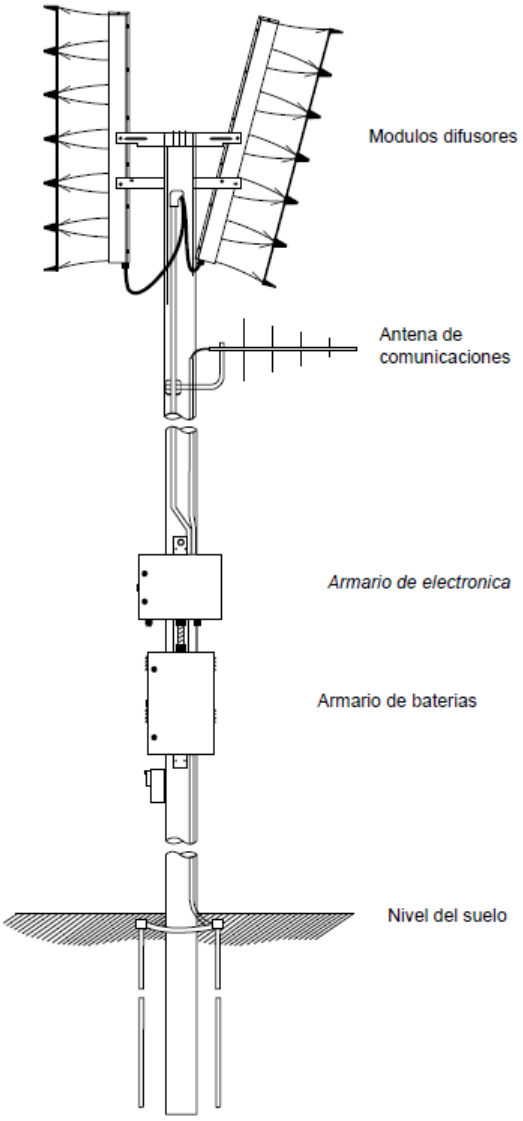


Imagen de la sirena con sus diferentes componentes.

6. PERCEPCIÓN ACÚSTICA

La percepción de una señal de sonido, depende entre otros, de las siguientes variables:

- Características técnicas de la señal del sonido emitida: NPS (espectro de potencia de sonido), frecuencia, timbre, modulación.
- Tipos de señal acústica; sirena monótono, sirena con modulación de frecuencia, mensaje de voz registrado o megafonía.
- Tiempo de permanencia de la señal, número de repeticiones y ciclos.
- Nivel de sonido ambiente presente en el punto de observación.
- Características físicas del entorno; orografía, obstáculos artificiales.
- Condiciones meteorológicas, en especial humedad y dirección y intensidad del viento.
- Distancia de la fuente de sonido y obstáculos naturales o artificiales en su camino

En la estimación de la efectividad real se tendrá que tener en cuenta también que el nivel de presión acústica de una señal de emergencia tendrá que superar en 8-10 dB el ruido ambiental habitual para qué la señal sea claramente perceptible como una alarma de alerta para las personas en cualquier situación psicológica de atención.

Por este motivo, para que la efectividad sea real, hemos calculado la cobertura con un NPSmin= 65d dBA (en zonas rurales), considerando que el ruido ambiental en zonas rurales no supera los 55-57 dBA. En caso contrario tendríamos que aumentar el NPSmin, para asegurarnos que el nivel de la señal de alerta a la población es suficiente para ser claramente perceptible.

Por otra parte se ha comprobado que la percepción real (sonoridad) de una señal de emergencia para las personas no sólo depende de la potencia en dB's (NPS) que se obtiene, sino de las características técnicas del sonido emitido; frecuencia, modulación, tono y timbre.

Como ya se ha comentado, la frecuencia es uno de los factores determinantes en el nivel de sonoridad de una señal acústica de emergencia.

En general las señales modulares en frecuencia – tiempo, como las utilizada por los vehículos de emergencia o policiales, tienen una percepción o sensación de avisos o alerta sensiblemente mayor que las señales monótono / bitono, con una o dos frecuencias únicas.

También con el uso de diferentes señales modulares, con distintos tiempos de incremento – decremento de frecuencia, se obtenga una distinción mucho más clara entre ella, por lo que las personas puedan determinar con rapidez los tipos de instrucción o mensaje que se pretende comunicar. Esta distinción es mucho menor con el uso de señales más simples de un único tono o bitono.

Otra de las variables que incidirán claramente en la percepción será el tiempo de permanencia total de las señales acústicas y sus repeticiones en un determinado período de tiempo.

7. PUNTOS DE AFECCIÓN SIN CUBRIR ACÚSTICAMENTE

En este caso, no existen ningún punto de afectación sin cubrir por el sistema de aviso acústico a la población.

ANEJO 4. CÁLCULOS MECÁNICOS Y OBRAS DE INSTALACIÓN DE LA SIRENA

INDICE

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE APOYO DE LA SIRENA

3. SISMICIDAD

4. CIMENTACIÓN DE LA TORRE DE LA SIRENA

5. TORRE AUTOPORTANTE DE LA SIRENA

1. INTRODUCCIÓN Y OBJETO

El presente anejo define de forma concreta la estructura que debe acompañar cada uno de los dos puntos de sirenas que se han proyectado para la implantación del sistema de aviso a la población en caso de rotura o mal funcionamiento de la balsa.

El objetivo del anejo es definir con exhaustividad las características de los materiales y de la estructura de soporte del equipamiento de sirenas. También se justifica la estabilidad a los esfuerzos existentes (cargas portantes, viento, sismos, etc).

Por otra parte se describen los procesos constructivos de instalación de esta torre y de cimentación sobre terreno natural.

2. DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN DE APOYO DE LA SIRENA

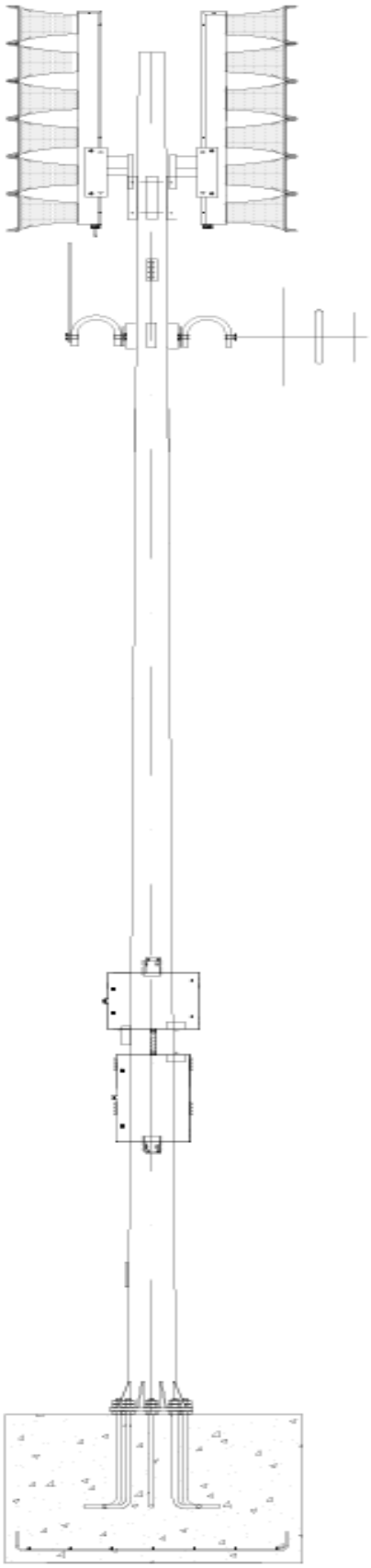
La sirena va montada sobre una columna de chapa galvanizada de 4 mm de espesor de sección cónica (292 mm de diámetro en la base y 160 mm de diámetro en la cima) de 11 metros de altura y una conicidad del 12 por mil, que en su base lleva soldada una pletina cuadrada de 400 mm de lado y 20 mm de espesor, atornillada con 8 pernos (M-27 x 900) a una cimentación de hormigón HA-25/P/20/IIa de dimensiones 140 x 140 cm y 150 cm de profundidad y soldada con 8 cartelas de 220 x 80 x 10 mm. A dos metros de su extremo superior lleva soldados seis perfiles UPN-60 de 100 mm de longitud para la sujeción de la sirena y antenas auxiliares.

Los equipos de control y baterías de la sirena se colocarán en un armario adosado a dicha columna en su parte inferior como se puede ver en el plano correspondiente.

El montaje de la sirena y el apoyo consta de las siguientes operaciones:

- Excavación de tierras para la realización del cimiento de la columna de dimensiones 1,00 x 1,00 x 1,20 m.
- Realización de zapata de hormigón HA-25/B/20/IIa en la que se colocarán los 8 pernos de anclaje de la columna (M-29 x 900) y armado inferiormente con una parrilla de 25 x 25 cm de retícula en barras corrugadas de acero B 500 S de diámetro 14 mm. Se colocará con grúa la columna cónica de chapa galvanizada de 11 metros de altura.
- Módulos de sirena de 2 difusores direccionales con estructura metálica de soporte, sujetos a la columna con el accesorio de montaje que permite el montaje de los módulos respectivos, así como el ajuste del ángulo de montaje vertical. El conjunto será montado previa instalación de la columna sobre la cimentación.
- Posteriormente se instalará la antena de radio, para el telecontrol vía radio de la unidad, y se procederá al paso de cableado de los módulos de la sirena y cable de antena mediante registro situado en el extremo de la columna. La sirena se conectará a esta cabina de control mediante cable.
- Por último se instalarán, en la parte inferior de la columna, dos cabinas metálicas que contienen los elementos de control de la sirena y del control de baterías. De ahora en adelante se denominan conjuntamente "armario auxiliar".

Una vez realizada la obra civil se procederá a la instalación de baterías, puesta en marcha y programación del equipo electrónico de la sirena e instalación y puesta en marcha de los equipos de radiocomunicación.



Módulos Difusores.

Antenas de comunicaciones.

Armario de electrónica y baterías.

Cimentación de la torre de la sirena.

3. SISMICIDAD

Este tipo de estructura se clasifica según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSR-02) incluida en el Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre del Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Medio Ambiente como una construcción de importancia moderada "Aquellas con probabilidad despreciable de que su destrucción por el terremoto pueda ocasionar víctimas, interrumpir un servicio primario, o producir daños económicos significativos a terceros."

La Norma establece la excepción de aplicación de la misma en este tipo de construcciones según su apartado 1.2.3. "Criterios de aplicación de la Norma." Es por esto que no se incluyen las cargas producidas por un posible seísmo en el cálculo de la estabilidad de la estructura.

4. CIMENTACIÓN DE LA TORRE DE LA SIRENA

El material utilizado en esta cimentación será el hormigón HA-25/B/20/IIa, con una resistencia característica de 25 N/mm2. Las dimensiones de la cimentación propuesta son: 1,0 x 1,0 x 1,5 metros (b x b x h).

CÁLCULO DEL ESFUERZO AXIAL

Axil (N) = Peso sirena + Peso Columna + Peso armario + Peso cimentación.
- Peso sirena direccional (peso máximo) = (58x2) 116 Kg
- Peso columna 11 m = 295 Kg
- Peso armario = 120 Kg
- Peso cimentación = 2.300 Kg./m3 x 1,00m x 1,00m x 1,20m = 2.760 Kg

Por lo tanto, el esfuerzo axial será la suma de todos los pesos:
N = 116 + 295 + 120 + 2760 = 6.051 Kg = 59,3kN.

CÁLCULO DEL MOMENTO FLECTOR

Momento (M) = momento armario + momento sirenas + momento columna. (Peso est.= 78,6 Kg/ml.)
- Momento armario: 1 x 120 x 1,4 = 168 Kg·m
- Momento sirenas: 1 x 78,6 x 10 = 786 Kg·m
- Momento del viento sobre la columna: 11 x ((0,292+0,16)/2) x 78,6 x 5,5 = 1.074,70 Kg·m

Por tanto, el momento flector global será la combinación de todos los momentos actuantes:
M = 168 + 786 + 1.074,70 = 2.028,70 Kg·m = 19,88 kN·m.

CÁLCULO DEL ESFUERZO CORTANTE

Cortante (V) = cortante armario + cortante sirena + cortante columna
- Cortante armario: 0,8 x 120 = 96,0 Kg.
- Cortante sirena: 1 x 78,6 = 78,6 Kg.
- Cortante viento sobre columna: 11 x ((0,292+0,160)/2) x 78,6 = 195,40 Kg.

V = 96,00 + 78,60 + 195,40 = 370,00 Kg = 3,63 kN

CÁLCULO DE EXCENTRICIDAD

e = M / N = 2.028,70 / 7.471 = 0,27 metros

TENSIÓN MÁXIMA SOBRE EL TERRENO

Dado que se cumple que b/6 < e < b/3 (0,23 < 0,27 < 0,46), se estima la tensión sobre el terreno como una carga distribuida de tipología triangular sobre la zapata con el punto de aplicación desplazado del centro una cierta excentricidad "e". Con estas premisas la fórmula de cálculo es:
$\sigma = 2N / 3((b / 2) – e) b$
$\sigma = 2 \times 7.471 / 3\times((140/2) – 25) 140 = 14.942 / 18.900$
$\sigma = 0.79$ Kg/cm² < 1,25 σadmisible
Donde la σadmisible= 2Kg/cm2

COMPROBACIÓN AL GIRO

Hay que comprobar que la estructura soporta los momentos generados por las cargas actuantes.
En concreto hay que asegurar que $N \cdot a/2 > (M + V \cdot h)\ \gamma$, con γ por encima de 2.
$7.471 \times (140 / 2) > (2.028,70 + (370,0 \times 150)\ \gamma$
$522.970 > 57.528,7\ \gamma$
$\gamma = 9,09$ Factor de seguridad por encima de 2.

COMPROBACIÓN DE LAS DIMENSIONES DE LA ZAPATA

Tensión admisible del terreno, teniendo en cuenta que se trata de una arena limosa (parámetros muy conservadores) = 200 KN/m2.
Coef. del peso propio de la zapata: B = (14 - 0.02 x Tensión admisible terreno) / 100 = 0,117.
Área en planta de la zapata: A = [Tensión axial x (1 + B)] / Tensión admisible terreno = 0,347m2 < 1,0 m2 diseñados que suponen una zapata de 1,0 x 1,0 m.
Presión del terreno sobre la zapata: (Tensión axial x 1.55) / Área zapata = 91,97 kN/m2.
Canto zapata: d = (1,1 x Presión terreno) / (Presión terreno + 370) = 0,219 m < 1,2metros diseñados.
Comprobación de la presión sobre el terreno con las nuevas dimensiones de la zapata:
- Peso de la zapata: P = 25 x A x d = 30 kN
- Presión sobre terreno: P = (N+P)/A = (59,34 + 30,00) / 1,00 = 89,34 kN/m2 < 200kN/m2

Por tanto queda comprobada la idoneidad de la dimension de la zapata (1,0x1,0x1,5metros).

5. TORRE AUTOPORTANTE DE LA SIRENA

CARACTERÍSTICAS DE LA TORRE

Altura = 11 metros
Diámetro de la base = 292 mm
Diámetro en la cima = 160 mm
Conicidad = 12 por mil de sección circular
Tipo de acero: Fe 360
Carga de resistencia = 360 N/mm2
Tensión de enervamiento = 235 N/mm2
Tensión característica = 235 N/mm2
Alargamiento > 15%
Coeficiente parcial del material = 1,05 (de acuerdo con el punto 5.6 del Draft EN 40/7)

ANEJO 5. PLAN DE OBRA.

INDICE

1. INTRODUCCION.

2. PLAZO DE EJECUCION.

1. INTRODUCCION.

En el presente anejo se diseña un plazo de ejecución, después de un proceso de planificación, para así obtener la distribución más adecuada de los distintos trabajos a realizar en la obra.

Las tareas o trabajos se crean con los recursos necesarios para cada uno de ellos. A cada tarea se le asigna un rendimiento medio. Una tarea puede estar compuesta por una o varias partidas de obras.

Así se conseguirá una correcta ejecución de las obras.

2. PLAZO DE EJECUCION.

Con los volúmenes de obra medidos y los rendimientos habituales, se propone un plazo de ejecución de 2 semanas para la ejecución de las obras descritas.

El plazo de garantía de las obras se fija en dos (2) años a partir de su recepción, considerando este periodo suficiente para poder observar el comportamiento de las obras y poder corregir cualquier anomalía que se pueda detectar.

ANEJO 6. INFORME AMBIENTAL

INDICE

1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

2. CONCLUSIONES

1. EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

El proyecto estaría incluido en el Anexo II, del Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos (Grupo 9), ya que se trata de un proyecto de implantación de un Plan de Emergencias en balsa que no es homologable a ninguna otra categoría de proyecto descrita.

Este anexo se redacta de acuerdo con lo especificado en la Ley 9/2006 de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente, que recoge entre otros el contenido mínimo que deben tener las memorias resumen (Anexo II).

ALCANCE DEL PROYECTO

El Proyecto de Implantación del Plan de Emergencia de la Balsa Sector I. La Misericordia, incluye un conjunto de actuaciones técnicas en la estación de bombeo de la propia balsa y en el centro de telecontrol de la Comunidad de Regantes del Guadalcacín o Centro de Gestión de Emergencias, como son la instalación de software específico para el buen funcionamiento de las comunicaciones y una instalación en campo de sistema de aviso acústico a la población.

MARCO LEGAL

Desde el 27 de enero de 2008 la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) de proyectos está regulada, con carácter de legislación básica, por el REAL DECRETO LEGISLATIVO 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos. La Evaluación de Impacto Ambiental se regula con anterioridad a esa fecha mediante la Ley 6/2001, en la que dado que se trata de un tipo de actuación incluida en el Anexo II, Grupo 9 "Otros proyectos", se redacta este documento para clarificar la no existencia de posibles impactos al medio ambiente. Por lo tanto, este anexo debe servir para hacer una evaluación de la no necesidad de un informe de impacto ambiental.

Para el análisis de ésta no necesidad, se establece un conjunto de criterios especificados en el Anexo III de la citada ley, que a su vez pueden hacer referencia a otras disposiciones legales en relación a la protección del medio que se explican sintéticamente en los subapartados siguientes:

<u>Espacios naturales, montes, fauna y flora</u>

- Ley 41/1997, de 5 de noviembre, por la que se modifica la ley 4/1989, de 27 de marzo, de conservación de los espacios naturales y de la flora y fauna silvestres
- Real Decreto 1193/1998 modificado el R.D. 1997/1995 por el que se establecen medidas para contribuir a garantizar la biodiversidad mediante la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestre.
- Directiva 92/43/CEE, del consejo, de 21 de mayo, relativa a la conservación de los hábitats naturales y de la fauna y flora silvestres
- Ley 43/2033, de 21 de noviembre, de Montes
- Ley 42/2007, de 13 de diciembre, del patrimonio natural y la biodiversidad.

- Ley Orgánica 16/2001, d e13 de diciembre, complementaria de la Ley para el desarrollo sostenible del medio Rural

Protección ambiental

- Directiva 1999/31/CE del Consejo de 26 de abril, relativa al vertido de residuos
- Real Decreto Legislativo 1/2008, de 11 de enero, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental de proyectos.
- Real Decreto 1131/1988, de 30 de septiembre, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución del Real Decreto Legislativo 1302/1986, de 28 de junio, de evaluación de Impacto Ambiental.
- Ley 9/2006, de 28 de abril, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente.
- Ley 7/2007, de 9 de julio, de Gestión Integrada de la Calidad Ambiental.
- Ley 27/2006 por la que se regulan los derechos de acceso a la información de participación pública y de acceso a la justicia en materia de medio ambiente (incorpora las Directivas 2003/4/CE y 2003/35/CE)
- Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del ruido

Cañadas o Vías Pecuarias Clasificados

- Ley 3/1995, de 23 de marzo, de Vías Pecuarias.

Municipal

- Ordenanza Municipal de Medio Ambiente

CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO

La implantación del Plan de Emergencias persigue la puesta al día de los sistemas de alarma y aviso a la población en caso de rotura o mal funcionamiento de la Balsa Sector I. La Misericordia.

El proyecto consta de un primer documento, el Documento 1, la Memoria técnica, donde se describen las características de las telecomunicaciones en caso de emergencia, los equipos necesarios para la correcta recepción y envío de mensajes de datos y voz y los sistemas de aviso acústico a la población (sirena de emergencia).

El Documento 2 consta de los Planos de situación de las actuaciones previstas, en nuestro caso la ubicación de las sirenas para aviso a población.

El Documento 3 consta del Pliego de prescripciones técnicas particulares para la instalación, puesta en funcionamiento y las especificaciones normativas de cada aparato e instrumentación implicadas en el proyecto.

El Documento 4 es el Presupuesto de la obra propuesta, con los subsiguientes listados de precios, mediciones y coste total.

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTUACIONES PREVISTAS

Las actuaciones con implicaciones de obra en campo, incluyen la situación de un punto de sirena para aviso acústico a la población.

AFECCIONES EN FASE DE OBRA

Los impactos que se producen, dependen del diseño del proyecto y de las prácticas de construcción. A continuación, se identifican las posibles incidencias de las múltiples actuaciones sobre los factores ambientales con el objetivo de determinar las medidas con las que pueden prevenirse o reducirse. Para la construcción de las infraestructuras accesorias de la obra y su localización:

- Ocupación del suelo: Impacto temporal sobre el terreno: durante este periodo de tiempo el terreno ocupado pierde su capacidad para ser utilizado para otros usos. Impacto sobre el patrimonio: no existe ningún bien patrimonial catalogado afectable.
- Compactación del suelo: En el terreno ocupado se ve modificada su estructura por diferentes factores entre otros: eliminación de la cubierta de vegetación, peso físico de la infraestructura, tráfico de maquinaria pesada, levantamiento de estructuras, etc.

  En nuestro caso no hay impacto para la instalación de la sirena se efectúa mediante camiones de bajo tonelaje obra se ejecuta en la parcela señalada.
- Afecciones a la biocenosis: La implantación de las infraestructuras no implica la eliminación de la flora de la zona, puesto que se ubicará en una parcela ya urbanizada.
- Eliminación de la vegetación y aumento de la velocidad de los flujos de agua: La eliminación de la vegetación también afecta la circulación del agua por el cambio de velocidad y sentido de la escorrentía, fenómeno que tiene efectos en la erosión. La situación de la sirena en la parcela ya urbanizada evita ampliar la magnitud de este fenómeno.
- Cruce de cauces naturales: no se produce dado que la infraestructura proyectada es de tipo puntual.
- Generación de residuos: El material de excavación sobrante para la cimentación de la torre de la sirena ocupará un volumen inferior a 5m3, por lo que podrá ser reutilizado para la mejora de la zona adyacente a la ubicación de la sirena.
- Ruido y partículas: El movimiento de tierras genera ruido que supone molestias a la fauna, que se puede ver obligada al traslado a otras zonas y también para la población receptora del ruido. De la actividad acumulación de materiales se generan nubes de polvo con efectos que se agravan cuando coinciden condiciones de sequedad ambiental y fuertes vientos. En nuestro caso esta afección será mínima, dado que no se prevén grandes movimientos de tierras.
- Arrastre de partículas por el viento o el agua: Los impactos se producen en puntos diferentes a los del movimiento de tierras, por nubes de polvo cuando son llevados por el viento o por contaminación por sólidos en suspensión en las cuencas receptoras si son arrastrados por el agua. Al igual que en el caso anterior, no se prevén impactos destacables en este sentido.

AFECCIONES EN FASE DE EXPLOTACIÓN

La entrada en funcionamiento de la sirena podría producir las siguientes afecciones: Afección paisajística de la instalación de apoyo de la sirena (torre de 11 metros de altura sobre el terreno).
Afección sonora: según el Real Decreto 1038/2012, de 6 de julio, por el que se modifica el Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, por el que se desarrolla la Ley 37/2003. de 17 de noviembre, del ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas. Esta normativa marca los niveles máximos sonoros aceptables para sectores del territorio con predominio de suelo de uso rural en 65 65 55 dB durante la

mañana, tarde y la noche, respectivamente. De todas formas quedan contempladas excepciones en caso de alarmas en la Ordenanza de Protección del Medio Ambiente frente a la contaminación por ruidos y vibraciones, por el que se regulan las señales acústicas que se emiten al medio ambiente exterior. La sirena propuesta en este proyecto cumple lo requisito de la Ordenanza, por lo que se entiende que no suponen ninguna afección al medio.

2. CONCLUSIONES

Tras conocer las características del proyecto y analizadas todas las posibles afecciones al medio natural y a las personas, se puede concluir que el Proyecto de Implantación del Plan de Emergencias de la Balsa Sector I. La Misericordia, no genera afección al medio.

Por este motivo, no se analizan medidas preventivas ni se redacta una Memoria-resumen ambiental a presentar a las instancias autonómicas competentes.

ANEJO 7. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

El presente trabajo tiene por objeto la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud fundamentado en el PROYECTO DE IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA DE LA BALSA DE "SECTOR I. LA MISERICORDIA" TT.MM. ARCOS DE LA FRONTERA (CÁDIZ)

Trata de analizar los riesgos profesionales para diseñar las prevenciones adecuadas y las normas tendentes a integrar la seguridad en el proceso productivo, de tal forma que se eviten los accidentes y enfermedades laborales que puedan producirse en el transcurso de las obras.

Este Estudio de Seguridad y Salud está dirigido a la empresa constructora que va a efectuar la obra, y a través de ésta, a todas las subcontratas que ejecuten partes o unidades de obra y a las que se hace necesario informarles de este documento.

En su momento, el Plan de Seguridad y Salud, que surgirá tras este estudio, concretará las posibles variantes, acoplando los medios de protección y seguridad a las disponibilidades de la empresa adjudicataria de las obras, a la intervención de la Dirección Facultativa de la misma y al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de las obras, que se forme en función de lo que dispone la reglamentación vigente.

Se redacta considerando ampliamente los riesgos posibles que puedan producirse durante las obras, de la forma más exhaustiva posible y sus medidas correctoras.

La empresa adjudicataria redactará el Plan de Seguridad, adaptando a su tecnología las normas de este Estudio de Seguridad y Salud.

El Plan será presentado a la aprobación del Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra, quien a su vez se reserva el derecho de efectuar las modificaciones técnicas que estime pertinentes para su aceptación.

Las principales actuaciones son las siguientes:

- Software
- Instalación sirena.

La obra que es objeto de nuestro estudio queda englobada dentro de las de construcción, según se indica en el ANEXO I del Real Decreto 1627/1997.

ANEJO 8. DIVULGACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA

Una vez finalizado e implantado el Sistema de Aviso a la Población será necesario realizar un sistema divulgativo del Plan que precise de la participación activa de los organismos municipales, provinciales y, si procede, los autonómicos competentes.

Este sistema divulgativo consistirá en la realización de las siguientes actividades:

- Campañas de información a la población, mediante carteles divulgativos, trípticos, etc.
- Reuniones con los alcaldes de los Ayuntamientos afectados y con los pedáneos de las zonas afectadas por la inundación en la primera media hora.
- Propuesta de ejercicios y simulacros.
- Formación del personal, siendo el objetivo que se pretende conseguir con la formación del personal implicado en la emergencia, es que se tenga los conocimientos y hábitos de comportamiento, para que, en el momento en que sea necesario, el Plan de Emergencia de la Balsa sea puesto en práctica y funcione correctamente.

DOCUMENTO Nº 2: PLANOS

INDICE

1.- DETALLE DE ACCESOS.

1.0.- Plano de situación balsa.

1.1.- Plano situación: cartografía oficial (hoja nº 1.048–iv i.g.n).

1.2.- Plano mapa oficial de carreteras.

1.3.- Plano situación balsa

2.- PLANTA GENERAL DE LA BALSA.

3.- SECCIONES TIPO Y DETALLES DE LA BALSA.

3.1.- Plano sección balsa. Talud, coronación y cerramiento.

3.2.- Plano detalle balsa. Obra de toma o captación agua.

4.- ALIVIADERO DE LA BALSA.

4.1.-Plano situación aliviadero.

4.2.- Plano de planta y alzado aliviadero.

4.3.- Plano secciones. Detalle arqueta aliviadero (1).

4.4.- Plano secciones. Detalle arqueta aliviadero (2).

5.- DESAGÜE DE FONDO DE LA BALSA.

5.1.- Plano de planta y alzado desagüe de fondo.

5.2.- Plano de secciones-detalles desagüe de fondo.

6.- SISTEMAS DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL.

6.1.- Plano de sistemas de auscultación y control.

6.2.- Plano de detalles sist. auscultación y control.

7.- UBICACIÓN DEL CENTRO DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS.

8.- ZONAS POTENCIALMENTE INUNDABLES (BRECHAS).

8.1.- Plano zona potencialmente inundable. Brecha núm. 1.

8.2.- Plano zona potencialmente inundable. Brecha núm. 2.

8.3.- Plano zona potencialmente inundable. Brecha núm. 4.

9.- SITUACIÓN SISTEMAS DE AVISO A LA POBLACION

1.- DETALLE DE ACCESOS.

2.- PLANTA GENERAL DE LA BALSA.

3.- SECCIONES TIPO Y DETALLES DE LA BALSA.

4.- ALIVIADERO DE LA BALSA.

5.- DESAGÜE DE FONDO DE LA BALSA.

6.- SISTEMAS DE AUSCULTACIÓN Y CONTROL.

7.- UBICACIÓN DEL CENTRO DE GESTIÓN DE EMERGENCIAS.

8.- ZONAS POTENCIALMENTE INUNDABLES (BRECHAS).

9.- SITUACIÓN SISTEMAS DE AVISO A LA POBLACION

DOCUMENTO Nº.3 – PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TECNICAS

ÍNDICE

1. EQUIPAMIENTO DE LA ELECTRÓNICA DEL PUNTO DE SIRENA

1.1. MÓDULOS DIFUSORES DE ALTAVOCES

1.2. UNIDAD DE CONTROL DE SIRENA

1.3. MÓDULOS AMPLIFICADORES

1.4. UNIDAD DE INTERFAZ DE COMUNICACIONES

1.5. BATERÍAS

1.6. ARMARIO DE LA ELECTRÓNICA Y DE BATERÍAS

2. EQUIPAMIENTO DE LA ELECTRÓNICA Y SOFTWARE EN CENTRO DE CONTROL

2.1. CONTROL DE ACTIVACIÓN LOCAL

2.2. SOFTWARE SCADA

3. EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES

3.1. RED GSM

3.3. MATRIZ SIMPLE DE CONMUTACIÓN

3.4. MATRIZ COMPUESTA DE CONMUTACIÓN

4. OBRA CIVIL DE SIRENA

4.1. CONJUNTO DE BATERÍAS Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE CONTROL

4.2. TORRE AUTOPORTANTE

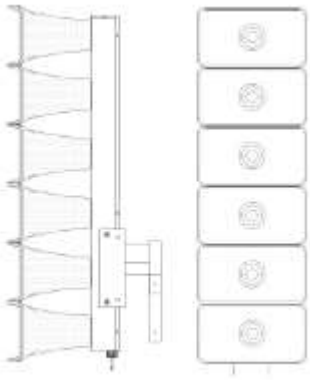
4.3. CIMENTACIÓN DE LA TORRE

1. EQUIPAMIENTO DE LA ELECTRÓNICA DE LOS PUNTOS DE SIRENAS

1.1. MÓDULOS DIFUSORES DE ALTAVOCES

Para la red de sirenas de alerta de la población de la balsa se han elegido difusores direccionales DSA. Estos son los responsables de convertir las señales eléctricas en ondas de presión acústica. Las características de los módulos difusores son:

- Diseño modular. Compuesta por varios módulos activos e independientes.
- Para minimizar la posibilidad de avería total de la sirena, cada módulo funciona de forma independiente con su respectivo amplificador, ubicado en el armario de electrónica.
- Respuesta en frecuencia de 200- 800 Hz (frecuencia principal entre 400/425 Hz).
- Mínimo mantenimiento.
- Drivers de fibra de vidrio de larga duración.
- Totalmente autónomas.



La solución técnica prevé la utilización de difusores específicos para aplicaciones de Protección Civil en el ámbito público, optimizados para que el lóbulo de presión sonoro, alcance elevadas distancias con protección de los elementos activos (membranas de altavoz), y construidos en materiales resistentes a las condiciones de intemperie.

Con el fin de adaptar la potencia en áreas heterogéneas y cubrir diferentes necesidades, los difusores cuentan con una potencia sonora de 111 dB a 30mts (100 pies).

1.2. UNIDAD DE CONTROL DE SIRENA

A continuación se muestran las especificaciones mínimas que han de cumplir la unidad de control:

- 8 Pulsadores locales y 8 entradas para relés, con función programable.
- Puerto de control I2C (standard Philips), RS232 (1200,N,8,1), DTMF (3-12 dígitos), dos tonos (400 -3000 Hz).
- Test silencioso mediante una señal inaudible (>20KHz) durante un periodo de 10 segundos.
- Generador de señales programables.
- Capacidad de la función repetidor de señal radio (PMR) hasta 4 puntos y caminos alternativos de enrutamiento.
- Capacidad de amplificación: 3200 W, mediante 8 amplificadores de 400 W.
- Tipo de fuentes de señal:

Generación de 7 señales acústicas, con diferentes frecuencias, tiempo y modulaciones de frecuencia, programables por software.
Capacidad de 16 mensajes vocales digitalizado (capacidad total de 8 minutos)
Capacidad de megafonía local mediante un micrófono local.
Software de configuración, monitorización y telecontrol.
Hasta 50 funciones programables (test silencioso, informe de estado, 6 tipos de funciones de sirena, 16 mensajes vocales, selección individual de los amplificadores activos, activación en modo baja potencia, delays de tiempo programable entre funciones, control opcional de relés de activación, etc.) y 20 funciones consecutivas programables por el usuario.
Funciones configurables para la activación mediante pulsadores locales, entradas de contactos, puerto rs232 y radio FSK.

- Modo de activación remota individual, para grupos o bien toda la red de sirenas.
- Monitorización remota como mínimo de las variables siguientes: intrusión, 220VAC, tensión.
- Baterías, cargador de baterías, tensión y corriente salida amplificadores.
- Transmisión automática de alarmas, estado de baterías, cargador y apertura del armario.
- Encriptación de los datos de transmisión.
- Alimentación en modo stand-by de 144 horas (6 días) con un mínimo de 5 min. de reserva para la activación de señal.
- Autonomía en modo activación de 30 minutos.
- Armario de la electrónica, estanco en aluminio, IP66.
- Armario contenedor de baterías, semi-estanco en aluminio, IP53
- Tensión de trabajo. 24-26 VDC
- Consumo máximo cargador baterías de 5A - 220 V.
- Respuesta frecuencia amplificador de 300-3Khz ±3dB
- Temperatura de trabajo -30 ºC en +65ºC
- Peso máximo del conjunto de 2 módulos difusores (sin 78,60 kg)

1.3. MÓDULOS AMPLIFICADORES

La función de estos módulos es amplificar la potencia en función la cantidad de difusores que haya instalados. Ésta se obtiene insertando módulos amplificadores con una potencia unitaria de 400W, hasta llegar a la potencia nominal deseada, con un máximo de 3.200W.

La ventaja del funcionamiento en módulos iguales e intercambiables, es que minimiza la posibilidad de avería total, aumenta la fiabilidad del equipo y disminuye el número de recambios necesarios en stock

1.4. UNIDAD DE INTERFAZ DE COMUNICACIONES

A continuación se muestran las especificaciones mínimas que tendrá que cumplir esta unidad:

- Control de dos o más tipos de comunicaciones de forma simultánea y redundante. (PMR/TETRA/GPRS/IP).
- Capacidad de migración entre los sistemas de comunicación sin necesidad de cambios en el hardware del módulo.
- Información sobre la temperatura de la electrónica de la sirena.
- 4 salidas y entradas controlables remotamente
- Capacidad de telecontrol de la sirena
- Reconfiguración remota del módulo
- Registro interno del módulo con todas las comunicaciones realizadas los últimos 15 días.
- Arquitectura ARM9, de bajo consumo y reprogramable por posibles ampliaciones o necesidades futuras.
- Radiomodem integrado por las comunicaciones PMR.
- Modo degradado. En caso de avería en el módulo de comunicaciones se puede mantener la comunicación con la sirena.
- Dispone de 3 puertos serie RS323, 2 puertos USB y opcionalmente Ethernet, Bus CAN, con posibilidad de ampliación.
- Control del estado de las baterías (12 o 24V), para su protección realizando la apagada de las emisoras o módems de comunicaciones, así como el propio módulo, para evitar desperfectos.
- Posibilidad de conexión de una pantalla LCD táctil para extraer información auxiliar, o desarrollar nuevas funcionalidades según necesidades futuras.
- 4 Indicadores para saber el estado del módulo (CPU, RX, TX, Control)
- 3 Pulsadores para actuar
- Alimentación a 12Vdc
- Bajo consumo < 3W
- Rango de temperatura ampliado: -25ºC a +65ºC.
- Dimensiones: 180 x 215 x 50 mm (Altura x fondo x Anchura)

1.5. BATERÍAS

Las sirenas dispondrán de alimentación autónoma consistente en un cargador de baterías y un equipo de baterías que le proporcionarán a la unidad una autonomía de 6 días en stand-by y 30 minutos de reserva para la activación. Las baterías a utilizar serán de larga duración y sin mantenimiento.

Estas estarán ubicadas en un armario diseñado para su uso. El armario de baterías será dimensionado y preparado para contener un grupo de 2 a 4 baterías (según la potencia instalada), así como el cargador de baterías

Las baterías a utilizar serán de larga duración y sin mantenimiento de 12VDC y 70 AH, con tiempos de descarga prolongada.

Recomendaciones del modelo de baterías para alimentar la electrónica de las sirenas:

- Delco Twin Marine con tiempo de descarga prolongado.

1.6. ARMARIO DE LA ELECTRÓNICA Y DE BATERÍAS

Toda la electrónica de control estará colocada en armarios de protección IP65. Las conexiones hacia el exterior se realizarán mediante regletas y estarán protegidos con prensaestopas con protección mínima IP65.

- Armario Electrónico
  Material constructivo: Aluminio
  Dimensiones aproximadas: 457.2mm (altura) x 571.5mm (anchura) x 27.94 mm (fondo).
  Protección Armario electrónica: IP65
- Armario de baterías
  Material constructivo: Aluminio
  Dimensiones aproximadas: 711.2mm (altura) x 457.2mm (anchura) x 36.83mm (fondo)
  Protección Armario baterías IP54

El peso global de estos dos elementos para el control y el funcionamiento de las sirenas es de 120Kg incluyendo las baterías, el equipo de comunicaciones y todos los accesorios para el montaje.

2. EQUIPAMIENTO DE LA ELECTRÓNICA Y SOFTWARE EN CENTRO DE CONTROL

2.1. CONTROL DE ACTIVACIÓN LOCAL

A continuación se muestran las especificaciones mínimas que deberá cumplir esta consola:

• Voltaje de entrada 11.5 – 20 Vdc
• Entrada de batería 11.5 – 20 Vdc
• Corriente de entrada 400mAdc (máx.)
• Salida de audio Balanceado 600 Ohm, -55 dBm a 0 dBm
• Entrada de audio Balanceado 600 Ohm, -35 dBm a 0 dBm
• Distorsión <3.0%
• Codificador / Descodificación MSK 1200 BAUD
• Sensibilidad descodificador <8-10dB S/N o 12dB SINAD
• Salida de Relé 3 DPDT 1.25A a 24 VDC 0.4A a 120 VAC
• Detección de Portadora Activación Alta 4.5 - 14 VDC. Activación baja 0 - 3.0 VDC
• VOX -35dbm to 0dbm
• Altavoz: Potencia 1 watt. Impedancia 8 ohms
• Micrófono: Nivel de entrada 10mV - 100mV p-p. Impedancia de entrada 12K ohms. Jack de entrada 1/4" teléfono
• Puerto Paralelo Puerto impresora compatible IBM
• Protocolo Puerto Serie RS232 a 9600, N, 8, 1, X módem standard
• Temperatura de funcionamiento 0º hasta a 50ºC
• Dimensiones aproximadas (modelo rack) 482.6mm x 276.86mm x 106.68mm

2.2. SOFTWARE SCADA

El software de telecontrol de las sirenas ha de tener las prestaciones y funciones mínimas

siguientes:

• Activación de las diferentes señales de emergencia de las sirenas, en modo individual, global o por grupos predefinidos.
• Activación de las diferentes señales de emergencia de las sirenas en modo de alta o baja potencia.
• Otras funcionalidades: activación de secuencias de sonido, retrasos, mensajes de voz, control de dispositivos externos (estroboscópicos, carteles de leds, etc.;...)
• Comprobación de las sirenas en modo "Test Silencioso", con generación de una señal silenciosa, que permita visualizar en tiempos reales los parámetros internos.
• Automatización de la verificación y "polling" de comunicaciones con las sirenas.
• Control y monitorización de finos a 250 equipos remotos de sirena.
• Gestión de comunicaciones radioeléctricas.
• Función "digipeat" para utilizar una o mas sirenas como repetidor.
• Tolerancia a condiciones radioeléctricas adversas.
• Seguridad en les transmisiones de datos; encriptación digital.
• Configuración de actuaciones por zonas y/o grupos.
• Visualización del estado de los equipos de sirenas por códigos de colores y alarmas sonoras de incidencias.
• Diferentes niveles de accesos y privilegios; administrador, usuarios, etc.
• Acceso remoto en modo Cliente al sistema mediante protocolo TCP/IP.
• Gestión de las comunicaciones TCP/IP.
• Verificación constante de las alarmas internas generadas por las sirenas.
• Registro de históricos exportables de incidencias, alarmas, actuaciones y comunicaciones.
• Generación de informes detallados exportables con el estado de cada una de las sirenas, según el resultado de las comprobaciones realizadas.
• Posibilidad de aviso automatizado en un listado de teléfonos, en horarios y períodos predefinidos, con mensajes de voz sintetizada en respuesta a determinadas incidencias (intrusión, corte de subministro, activación o fallida de tensión en baterías).
• Posibilidad de avisos automatizados vía correo electrónico.

3. EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES

3.1. RED GSM

La red GSM (Global System for Mobile Communications) nació en el año 1980 a partir de una norma francoalemana. Su despliegue comercial empezó en el año 1992, y desde entonces se ha vuelto el estándar de comunicaciones digitales, ha sido implementado en más de 143 países y lo utilizan más de 400 millones de personas en todo el mundo.

Posee un cierto nivel de encriptación a través de un sistema de contraseñas (PIN y PUK).

Mediante herramientas de encriptación se hace imposible descifrar la información que se transmite a través del medio. Así mismo, mediante su sistema de autentificación, es imposible poder "clonar" un receptor.

Actualmente, trabaja en las frecuencias 900 MHZ y 1800 MHZ. La cobertura se despliega por zonas denominadas celdas. Para que el sistema funcione hacen falta dos elementos: la BSS (Base Station Subsystem) y los MS (Mobile Station). Hoy por hoy, la red GSM posee cobertura en más del 90% del territorio y se utiliza para todo tipo de aplicaciones de comunicaciones.

3.2. MATRIZ SIMPLE DE CONMUTACIÓN

La matriz digital simple de conmutación ha de permitir la integración de las comunicaciones entre diversos medios, para interactuar con el software SCADA de Control instalado al centro de telecontrol. Como mínimo, estos medios a compatibilizar han de ser: TETRA, GSM, RTC, TCP /IP y PMR.

Este equipo permite la conexión de un SCADA CLIENT que representa gráficamente la zona que le es de competencia. Este equipo es una versión reducida de la matriz compuesta de conmutación, que se especifica en el punto siguiente.

Las características del equipo son:
• Rack de 19" de 0è a 55è en manera operación Alimentación
• Fuente de alimentación 220-240 VAC

Normativas que ha de cumplir:
• Normativa Europea 1995/5/CE.
• ETS 200 279 de compatibilidad Electromagnética.
• EN 60950 de seguridad eléctrica.

Dimensiones: 482 x 266 x 245 mm

Alimentación: 110/230 Vca.
• Bloc de conexión de datos (RJ-45).
• Bloc de conexión con líneas analógicas (radios y teléfonos)
• Bloc de conexión con líneas digitales.

Condiciones ambientales
• Temperatura ambiente: 0ºC a +50ºC.
• Humedad relativa: 20% a 85%.
• Temperatura ambiente de almacenaje: -25 º C a +65ºC.
• Humedad relativa de almacenaje 10% a 100%.

Interfaces externas

Interfaces telefónicas
• Línea telefónica analógica.
• Línea GSM.

Interfaces de radio
• Radio convencional PMR (con y sin control para canal serie)
• Radio Trunking analógico MPT1327
• Radio Trunking digital TETRA.

3.3. MATRIZ COMPUESTA DE CONMUTACIÓN

La matriz compuesta de conmutación digital tiene que permitir la integración de diversos medios de comunicación. Como mínimo, estos medios tienen que ser: TETRA, GSM, RTC, TCP / IP, y PMR.

La matriz tiene que poder registrar las comunicaciones y tener la posibilidad de conexión en megafonía. Esta matriz tiene que permitir la tramitación de llamamientos, creación de conferencias, desviación múltiple de llamadas, interconexión de las redes conectadas, envío y recepción de mensajes de datos y control del estado de las comunicaciones.

El sistema de conmutación adoptará el bus PCM estándar MVIP y ofrecerá soluciones robustas para interfaces de telefonía, radio y tratamiento de voz en general, con una estructura modular con capacidad de crecimiento.

El sistema puede ser redundante y funcionar bajo mínimos, cuando detecte algún tipo de error en alguno de sus componentes, de manera tal que desvíe los avisos hacia otros sistemas de funcionamiento activos en el sistema.

Asimismo, tendrá capacidad para crecer en el mismo PC hasta 256 líneas de audio que podrán distribuirse entre número de operadores y líneas de comunicaciones telefónicas analógicas, digitales XDSI, radio, megafonía, etc.

Las características mecánicas del equipo son:
• Rack de 19"
• De 0º a 55º en modo de operación
• Fuente de alimentación 220-240 VAC
Normativas:
• Normativa Europea 1995/5/CE.
• ETS 200 279 de compatibilidad Electromagnética.
• EN 60950 de seguridad eléctrica.
Dimensiones: 482 x 266 x 245 mm
Alimentación: 110/230 Vca
• Bloc de conexión radio analógica (radios)
Dimensiones: 483 x 88 X 15 mm
Conectores: 16 DB9 hembra.
• Bloc de conexión datos.
Dimensiones: 483 x 88 X 15 mm
Conectores: 16 DB9 macho.
• Bloc de conexión con líneas analógicas (radios y teléfonos)
Dimensiones: 483 x 88 X 15 mm
Conectores: 8 RJ11 y 8 DB9 hembra.
• Bloc de conexión con líneas digitales
Dimensiones: 483 x 88 X 15 mm
Conectores: 16 RJ-45.
• Bloc de conexión con líneas digitales y analógicas (radios y teléfonos)
Dimensiones: 483 x 88 X 15 mm
Conectores: 8 RJ45 y 8 DB9 hembra
Condiciones ambientales

• Temperatura ambiente : 0º C a +50ºC.
• Humedad relativa : 20% a 85%.
• Temperatura ambiente de almacenaje: -25º C a +65ºC.
• Humedad relativa de almacenaje: 10% a 100%.
Interfaces externes
Interfaces telefónicas
• Líneas telefónicas analógicas.
• Líneas telefónicas digitales (la XDSI, E1/T1).
• Líneas GSM.
• Interfaz con PABX.
Interfaces de radio
• Radio convencional PMR (con/ sin control para canal serie.
• Radio Trunking analógico MPT1327.
• Radio Trunking digital TETRA.
Otros
• Interfaz megafonía
• Interfaz interfonia.
• Interfaz registrador 24 Horas de conversación de operador.
• Interfaz Transductores de audio de operador
• Interfaz Red Ethernet.
• Interfaz MODEM
• Intercomunicación de operadores.
• Interfaz con redes de Telefonía VoIP utilizando protocolos H.323 o SIP.

4. OBRA CIVIL DE SIRENAS

4.1. CONJUNTO DE BATERÍAS Y EQUIPOS ELECTRÓNICOS DE CONTROL

Tanto las baterías como los equipos de control electrónicos de la sirena irán instalados en la columna de la sirena.

Estos equipos serán accesibles a pie plano y tienen que contar con sistemas de cierres seguros contra acciones de sabotaje o vandalismo. Como mínimo dispondrán de un cierre con llave no estándar.

4.2. TORRE AUTOPORTANTE

Torre de 11 metros fabricada en acero al carbón según UNE EN 40-5:2002 y galvanizado para inmersión en caliente. La torre será troncocónica de sección circular formando por diversos tramos.

Los elementos que componen la torre son:
• 1 Tramo de torre inferior, con pletina de acero, y refuerzo de la base.
• 1 Tramo de torre en medio
• 1 Tramo de torre superior
• 1 Tapa de torre
• Soportes para altavoces
• Soportes de sujeción de placas fotovoltaicas y para modificar la orientación

Todas las soldaduras se realizarán antes del galvanizado, con características mecánicas superiores a las del material base. La unión entre la placa base y la cimentación es realizará mediante pernos de acero S 235 JR durante el hormigonado del bloque base, mediante hembras y volanderas de material todo hincado.

4.3. CIMENTACIÓN DE LA TORRE

La cimentación donde irá anclada la torre con las sirenas será de hormigón armado y enterrada en el terreno. La sujeción de la torre sobre la cimentación consistirá en una platina de acero galvanizado ancorada con ocho pernos también de acero (M-27 x 900).

El material utilizado será el hormigón HA-25/B/20/, con una resistencia característica de 25N/mm2 con una armadura en malla de 25x25 y 14mm de diámetro de barra corrugada de acero B 500 S con una resistencia característica de 500N/mm2.

Las dimensiones de la cimentación propuesta son: 1,0 x 1,0 x 1,5 metros. Esta cimentación cumple con los requisitos de estabilidad exigidos a los efectos de la carga y la acción del viento.

DOCUMENTO Nº.4 – PRESUPUESTO

Código	*NatC*	*Ud*	*Resumen*	*CanPres*	*Pres*	*ImpPres*
C01	**Capítulo**		**IMPLANTACIÓN DEL PLAN DE EMERGENCIA**			
S01.01	**Capítulo**		**EQUIPAMIENTO SALA DE EMERGENCIA FIJA**			
P001	**Partida**	**ud**	**Suministro servidor**	**1,00**	**3.850,00**	**3.850,00**
			PC Servidor, que incluye el equipamiento informático compuesto por: Monitor de 19" o superior, 8Gb de RAM, procesador i5 2.00Ghz o superior, tarjeta de red Gigabit, tarjeta RS232, controlador de discos, lector/grabador de DVD, disco duro de 500 GB o superior, Teclado, mouse, altavoces y licencias del sistema operativo Windows 7 PRO, Windows Server 2003 o superior.			
P002	**Partida**	**ud**	**Licencia Scada Telecontrol**	**1,00**	**4.800,00**	**4.800,00**
			Licencia Software SCADA de Telecontrol y Gestor del Plan de Emergencia (COMSIR-WEB). Incluye alta del Plan en el COMSIR-WEB.			
P003	**Partida**	**ud**	**Rack de Comunicaciones**	**1,00**	**850,00**	**850,00**
			Rack de 12U de altura, 600x650x600mm (ancho x prof. x altura), con puerta transparente y cerradura. Incluye todos los accesorios, bandejas, pasacables, bases de alimentación y cableado necesario.			
P004	**Partida**	**ud**	**Sistema de alimentación ininterrumpida SAI - 1,5KWA**	**1,00**	**2.850,00**	**2.850,00**
			Sistema de Alimentación Ininterrumpida (SAI), funcionamiento on-line, potencia nominal 1,5kVA´s, alimentación 220 VAC - 50 Hz.			
P005	**Partida**	**ud**	**Equipos de Comunicaciones**	**1,00**	**4.850,00**	**4.850,00**
			Canal primario, modem/router GPRS, canal secundario VSAT, para comunicaciones de fax y voz, swich y todos los elementos necesarios.			
			Total S01.01	1,00	**17.200,00**	**17.200,00**
S01.02	**Capítulo**		**SIRENA**			
P007	**Partida**	**ud**	**Sirena Direccional 111dB - 1 sector.**	**1,00**	**8.200,00**	**8.200,00**
			Sirena electrónica modular, con una potencia sonora de 111 dB a 30mts (100 pies). Rango de frecuencias entre 200 y 800 Hz (frecuencia principal entre 400/425 Hz). Capacidad de generar distintas señales programables con opción de emitir distintos mensajes sonoros grabados digitalmente y de disponer de entrada de megafonía local por micrófono. Dispondrá al menos de uno o más puertos RS-232 ó 485 para comunicación con centro de control y/o la unidad de programación. Armario exterior de aluminio IP65, 1 módulo amplificador de 400w. Incluye 2 baterías de 45 Ah. Comunicación por radio y gprs.			
P008	**Partida**	**ud**	**TORRE - Mástil**	**1,00**	**5.550,00**	**5.550,00**
			Torre de 11 metros fabricada en acero al carbón según UNE EN 40-5:2002 y galvanizado para inmersión en caliente. La torre será troncocónica de sección circular formando por diversos tramos. Soporte galvanizado para colocar en estructura caseta de valvulas o similar. Se incluye obra civil, totalmente instalada.			
P009	**Partida**	**ud**	**Cámara de Videovigilancia**	**1,00**	**2.450,00**	**2.450,00**

			Cámara Outdoor tipo PTZ con zoom 18x, D1 resolución (720x576) y IP66. H264 y Motion JPEG. Día / Noche. Incluye herrajes para la sujeción en columna/mástil y incluye alimentación mediante POE. Totalmente integradas con el software de la Sala Emergencias (SCADA de telecontrol), permite su visualización desde cualquier ubicación en tiempo real. Dispone de zoom, movimientos horizontal y vertical, memoria de posiciones predefinidas y rondas de vigilancia automáticas. Diseñada a prueba de agresiones y vandalismo, con refrigeración activa y funcionamiento des de -40°C a 75°C			
			Total S01.02	1,00	**12.950,00**	**12.950,00**
S01.03	**Capítulo**		**Pruebas Puesta en marcha y documentación**			
P010	**Partida**	**ud**	**Elaboración de documentación.**	**1,00**	**900,00**	**900,00**
			Partida alzada a justificar correspondiente a la elaboración de la Documentación Final de Instalación, tras la realización del montaje de todo el sistema completo, que incluye esquemas de localización definitiva, conexionados, certificados de calibración, condiciones y procedimientos de lectura y fórmulas de conversión a unidades de ingeniería, incluso edición del Manual del Operador.			
P011	**Partida**	**ud**	**Instalación, pruebas y ensayo**	**1,00**	**2.850,00**	**2.850,00**
			Partida alzada correspondiente a la instalación, las pruebas y puesta en marcha de todo el sistema de control y comunicación de sirenas, centro de control y todos los elementos instalados, hasta conseguir el completo y satisfactorio funcionamiento de todos los componentes. Incluso trabajos de configuración y parametrización del plan de emergencia en el Software de gestión			
P012	**Partida**	**ud**	**Formación del sistema**	**1,00**	**1.050,00**	**1.050,00**
			Partida alzada a justificar correspondiente a la formación del personal encargado del manejo y mantenimiento completo del sistema.			
P013	**Partida**	**ud**	**Campaña de difusión a la población**	**1,00**	**1.100,00**	**1.100,00**
			Se incluye el diseño, la edición e impresión de 500 folletos o tripticos DINA4 y 50 carteles DINA3 explicativos.			
			Total S01.03	1,00	**5.900,00**	**5.900,00**

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL (PEM)	**39.300,00**
Gastos generales (14%)	**5.502,00**
Beneficio industrial (6%)	**2.358,00**
PRESUPUESTO DEL PROYECTO DE INVERSIÓN (PPI)	**47.160,00**
IVA (21%)	**9.903,60**
PRESUPUESTO DE EJECUCION POR CONTRATA (PEC)	**57.063,60**