1. MEMORIA

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

2. ANTECEDENTES 3

2.1. REFERENCIAS HISTÓRICAS DE INUNDACIONES ANTERIORES 3

2.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS 5

2.3. ANTECEDENTES TÉCNICOS 5

2.3.1. Proyecto de relleno del máximo desarrollo del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas 5

2.3.2. Estudio hidráulico de la llanura de inundación del río Zaia a su paso por el aeropuerto de Foronda 6

2.3.3. Proyectos viarios 6

2.3.3.1. Proyecto de construcción de acceso norte al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico VIAP desde la carretera N-624 6

2.3.3.2. Proyecto de construcción de mejora de trazado y ampliación de plataforma de la carretera A-3302 y acceso sur al vial estructurante y al polígono VIAP 6

2.3.3.3. Proyecto del Vial Estructurante y Áreas Anexas en el Aeropuerto de Vitoria. 7

3. OBJETO DEL PROYECTO 7

3.1.1. Situación actual 7

3.1.2. Objeto del proyecto 7

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 8

4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS 8

4.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA 10

4.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA 10

4.3.1. Geología 10

4.3.1.1. Encuadre geológico general 10

4.3.1.2. Geología particularizada de la zona de estudio 11

4.3.2. Sismicidad 11

4.3.3. Caracterización geotécnica de los materiales 11

4.3.3.1. Nivel freático 11

4.3.3.2. Agresividad 11

4.3.4. Diseño de la mota de protección 12

4.3.5. Cálculo estructural de la mota de protección 12

4.3.6. Estudio de materiales 12

4.3.6.1. Estudio de Préstamos 13

4.3.6.2. Canteras 13

4.3.6.3. Graveras 13

4.3.7. Propuesta de procedencia de materiales 13

4.3.7.1. Material para el núcleo impermeable de la mota 13

4.3.7.2. Material para los espaldones y la coronación de la mota 14

4.3.7.3. Áridos para zahorras y material drenante de la mota 14

4.4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA 14

4.5. TRAZADO GEOMÉTRICO 15

4.5.1. Trazado en planta 15

4.5.1.1. Peraltes 15

4.5.1.2. Anchos 16

4.5.2. Trazado en alzado 16

4.5.2.1. Condicionantes previos 16

4.5.2.2. Solución adoptada 16

4.5.3. Sección tipo y formación de la mota de protección 18

4.6. REPLANTEO 19

4.7. MOVIMIENTO DE TIERRAS 19

4.7.1. Sección tipo y formación de la mota de protección 20

4.7.1.1. Núcleo 20

4.7.1.2. Espaldones y coronación 20

4.7.1.3. Dren 20

4.7.1.4. Protección talud lado río 20

4.7.1.5. Coronación de la mota 21

4.7.1.6. Saneo de la superficie de apoyo 21

4.7.1.7. Geotextil 21

4.7.2. Taludes de desmonte y terraplén 23

4.7.3. Procedimientos de excavación 23

4.7.4. Aprovechamiento y procedencia de materiales 23

4.7.5. Coeficiente de paso y esponjamiento de los materiales 23

4.7.6. Balance de tierras y mediciones 23

4.8. JUSTIFICACIÓN HIDRÁULICA 26

4.8.1. Solución adoptada de defensa hidráulica 26

4.8.1.1. Resguardo hidráulico 26

4.8.1.2. Velocidad de flujo 31

4.9. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS Y DE ACCESOS A PROPIEDADES 31

4.9.1. Reposición de servicios afectados 31

4.9.2. Reposición de accesos a propiedades 31

4.10. EXPROPIACIONES 32

4.11. EXPROPIACIÓN DEFINITIVA 32

4.11.1. Servidumbre de servicios 32

4.11.2. Ocupación temporal 32

4.11.3. Bienes afectados 33

4.11.4. Relación de bienes y parcelas afectadas 33

4.11.5. Valoración de las afecciones 33

4.12. PLAN DE OBRA 33

4.13. PERÍODO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS 33

4.14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA 33

4.15. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS 33

4.16. PRESUPUESTO 34

4.16.1. Presupuesto de Ejecución Material 34

4.16.2. Presupuesto Base de Licitación 34

4.16.3. Presupuesto de Inversión 34

5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN 35

6. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA 35

7. CONCLUSIÓN 35

1. INTRODUCCIÓN

La presente memoria corresponde a la redacción del proyecto de construcción de la "Defensa contra inundaciones del Río Zaia a su paso por el Aeropuerto de Foronda en el Término Municipal de Vitoria-Gasteiz."

2. ANTECEDENTES

El aeropuerto de Vitoria es un enclave logístico de primer orden en el entorno de la Península Ibérica y un espacio atractivo para actividades vinculadas con el tráfico de mercancías (artículos 13.7.3 y 13.7.7 de las Directrices de Ordenación Territorial de la País Vasco), no sólo aeroportuaria, sino relacionado con el puerto de Bilbao y transporte terrestre, y como punto de ruptura de carga e intercambio modal.

El Plan General de Ordenación Urbana de 2008 de Vitoria– Gasteiz ha previsto en el entorno aeroportuario de Foronda "*…una reserva de suelo para actividades económicas, con objeto de permitir la expansión de las instalaciones propiamente aeroportuarias así como la habilitación de un área logística y de mantenimiento para su entorno, para permitir el desarrollo del aeropuerto como cabecera de zona para transporte de mercancías…*"

Para llevar a cabo el citado desarrollo urbanístico en el entorno del aeropuerto de Foronda, se ponen en marcha una serie de proyectos en los terrenos colindantes al aeropuerto que a continuación se relacionan, los cuales conllevan la realización de un estudio hidráulico para definir la llanura de inundación del río Zaia a lo largo del ámbito de actuación y las medidas de defensa hidráulica asociadas.

Además como parte de las medidas de ampliación de la capacidad hidráulica del cruce del río Zaia (derivadas del citado estudio hidráulico) con la actual carretera A-3302, la cual constituye el límite sur de la desarrollo urbanístico previsto, se encuentra en fase de redacción por parte de la DFA un proyecto de mejora y ampliación de la carretera A-3302 en el que se recogen las obras de drenaje transversal que es necesario implantar en la carretera y la rectificación de la rasante, la cual es preciso elevar para la ejecución de un nuevo puente sobre el río Zaia de capacidad hidráulica mejorada.

Este proyecto es el primero de los que se propone en el enclave del aeropuerto para combatir el riesgo de inundación al que está sometido, mediante la ejecución de una defensa de protección hidráulica frente a las avenidas del río Zaia, que viene a coincidir con el contorno de los futuros desarrollos urbanos que se ejecutarán en el ámbito aeroportuario.

A continuación se muestran fotos de referencias históricas de episodios de inundación en el ámbito del proyecto. Posteriormente se detallan los antecedentes técnicos que dan lugar al presente proyecto.

2.1. REFERENCIAS HISTÓRICAS DE INUNDACIONES ANTERIORES

Como información histórica de los diversos episodios de inundaciones producidas en la zona en estudio, adjuntamos reportaje fotográfico de precipitaciones recientes, las cuales afectaron a edificaciones, viales y fincas cercanas y en el entorno del aeropuerto de Foronda.

En el tramo hasta la A-3302 se adjunta a continuación las inundaciones producidas en el cauce del río Zaia en el ámbito del proyecto en los años 2002 y 2003.



Vista a 42 m del cerramiento del aeropuerto



Vista de Guereña desde la Torre de Control del aeropuerto



Vista de C.L.H. desde la TWR.



Inundación del 4 de febrero de 2003

Así mismo a lo largo del periodo de tiempo que se ha trabajo en el entorno, con fecha de enero de 2009, y en visita a campo de este equipo técnico, se comprobó la insuficiente capacidad hidráulica de la obra de cruce del río Zaia por la carretera A-3302.



Inundación del 4 de febrero de 2003. Puente en la carretera A-3302 sobre el río Zaia

2.2. ANTECEDENTES ADMINISTRATIVOS

En mayo de 2011 SPRILUR, S.A. convocó un concurso para contratar por procedimiento abierto el concurso de *"REDACCIÓN DE LOS DOCUMENTOS DE DEFENSA HIDRÁULICA, PLAN DE SECTORIZACIÓN, PLAN PARCIAL, PAU, PROYECTO DE REPARCELACIÓN, PROYECTO DE URBANIZACIÓN Y DE RELLENO PARA EL PARQUE DE ACTIVIDADES LOGÍSTICAS Y EMPRESARIALES EN EL AEROPUERTO DE FORONDA Y PARCELAS LIMÍTROFES."*

El Consejo de Administración de SPRILUR, S.A., celebrado el pasado 28 de marzo de 2011, resolvió hacer suya íntegramente la propuesta del Comité de Evaluación y acordó la contratación de la Asistencia Técnica necesaria para el concurso de referencia concluyendo que la oferta más ventajosa para la sociedad era la presentada por la empresa INECO.

A fecha 30 de mayo de 2012 SPRILUR, S.A. resuelve adjudicar a INECO el contrato de referencia para la redacción de los citados documentos.

El presente proyecto tiene por objeto el desarrollo del primero de los documentos comprendidos en el citado contrato, esto es, la redacción del *"Proyecto de Defensa contra Inundaciones del Río Zaia a su paso por el Aeropuerto de Foronda en el Término Municipal de Vitoria – Gasteiz"*.

Como parte del proceso de redacción del proyecto, a finales de 2015 se lleva a cabo el procedimiento de Información Pública del proyecto, recibiéndose en el mes de noviembre del citado año las diferentes alegaciones de particulares y organismos afectados por el proyecto. Las alegaciones recibidas fueron contestadas aportándose la justificación oportuna a los diferentes asuntos planteados y recogiendo en la edición del presente proyecto de construcción aquellas consideraciones derivadas de las mismas que se estimaron procedentes para la definición y diseño de las obras proyectadas.

Por otro lado, ha de señalarse que la solución adoptada para la defensa hidráulica proyectada se encuentra enmarcada dentro del *"Proyecto de Defensa contra Inundaciones en el Aeropuerto de Vitoria-Gasteiz"*, apéndice 1 del Anejo 2 *"Descripción del programa de medidas"* del *"Plan de Gestión del Riesgo de Inundación – Demarcación Hidrográfica del Ebro"*. Dicho plan de gestión del riesgo de inundación, fue aprobado por Consejo de Ministros mediante el Real Decreto 18/2016, de 15 de enero.

En anejo nº 1 Antecedentes, se incluyen en un apéndice estos documentos relativos a la aprobación de esta actuación dentro del plan de gestión del riesgo de inundación anteriormente citado.

2.3. ANTECEDENTES TÉCNICOS

A continuación se incluyen los antecedentes técnicos principales relacionados con las obras definidas en este proyecto, recogiendo los diferentes estudios y proyectos que han sido redactados o se encuentran en la actualidad en fase de redacción en el ámbito de este proyecto y que condicionan su solución.

2.3.1. Proyecto de relleno del máximo desarrollo del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas

Uno de los proyectos de SPRILUR (Sociedad para la Promoción de Suelo y Construcciones Industriales) es el desarrollo de un Parque de Actividades Empresariales y Logísticas en el Aeropuerto de Vitoria y parcelas limítrofes, para cuyo estudio se contrató a Ineco en el año 2007. El objetivo de este estudio fue la realización de la Ordenación funcional del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas de una forma viable. Para la determinación de la hora de concretar la viabilidad de dicho Proyecto Empresarial se analizaron los condicionantes técnicos y medioambientales existentes así como las oportunidades de negocio que de él podían derivarse.

En septiembre de 2008 la Sociedad de Promoción y Gestión de Suelo Industrial (en lo sucesivo, SPRILUR) encargó a INECO el "Proyecto de Relleno del Máximo Desarrollo del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas Aeroportuarias" en el Aeropuerto de Foronda, Vitoria-Gasteiz. El Proyecto de Construcción se redactó con fecha de febrero de 2009.

En cuanto a los aspectos hidrológicos y medioambientales, este proyecto propone una medida de defensa que da una solución al riesgo de inundación a la que se vería sometida la Acción Estratégica que desarrolla el Parque, a la vez que atiende a las necesidades del resto de propietarios de terrenos colindantes con el río Zaia.

La solución de trazado adoptada en el proyecto de relleno corresponde con la definición geométrica de la cota necesaria para proteger todo el desarrollo a realizar en los terrenos anexos al aeropuerto de Foronda frente a la avenida de 100 y 500 años del río Zaia, garantizando a su vez la seguridad de la zona aeroportuaria, actualmente en condiciones de protección mínimas.

Para tal actuación se definieron unos ejes de borde o centrales para poder geometrizar y replantear la obra y se presupuestó el proyecto de la totalidad de movimiento de tierras, a partir del cual será necesaria en el futuro proyecto de urbanización la definición de los espesores de explanadas, firmes y pavimentos que se vallan a utilizar.

Además en este proyecto se incluyó como medida de actuación, y condicionado por el hecho de que el río Zaia no presenta capacidad hidráulica suficiente, tanto para el caudal de avenida de 100 años, como para el de 500 años, y se desborda inundando la zona de ribera, es necesario proteger el talud de nuestro relleno (la cara oeste del mismo) frente a la acción erosiva del agua.

La definición del borde del relleno y sus medidas de protección frente a la erosión es el objeto del presente proyecto de defensa hidráulica.

Con fecha 21 de abril de 2009 la Agencia Vasca del Agua. Oficinas de las Cuencas Mediterráneas (URA) emite una resolución negativa respecto a la aprobación del Proyecto presentado atendiendo a temas hidrológicos e hidráulicos.

Posteriormente, el día 25 de mayo de 2009, se mantiene una reunión en las oficinas de la Agencia Vasca del Agua. Oficina de las Cuencas Mediterráneas (URA) entre técnicos de dicho Ente Público, SPRILUR (agente promotor del Proyecto) e INECO (empresa redactora del Proyecto), con el objeto de determinar los trabajos necesarios a realizar para que el Proyecto mencionado pueda resultar aprobado por URA. Esta posibilidad radica en la necesidad de proteger una infraestructura estratégica, como es el aeropuerto, del riesgo de inundación al que actualmente está sometido, dándose la circunstancia y la razón de oportunidad de que las actuaciones de protección del aeropuerto, único interés de URA, producen, indirectamente un efecto positivo en la eventual futura implantación del Parque y se muestra del todo compatible con la adecuación del entorno para ello.

En el anejo nº 1 "Antecedentes" se comenta más detenidamente estos dos últimos antecedentes, que son los que han definido los cálculos climatológicos e hidrológicos finales que se incluyen en el anejo nº 4 "Climatología e hidrología" en el que además se incluyen en un apéndice independiente tanto la resolución del URA como el acta de la reunión.

2.3.2. Estudio hidráulico de la llanura de inundación del río Zaia a su paso por el aeropuerto de Foronda

El funcionamiento hidráulico del río Zaia en esta zona y la influencia que las avenidas producen en el entorno, han sido analizadas en un estudio hidráulico realizado en julio de 2012 por la empresa INECO a petición de la Agencia Vasca del Agua-URA, el cual es la base sobre la que se define la solución de defensa hidráulica diseñada en este proyecto.

En este estudio hidráulico, se desarrollan tres posibles alternativas de defensa frente a las avenidas en las márgenes del río en el ámbito de implantación del futuro VIAP en el aeropuerto de Vitoria Foronda, en un tramo de 3,5 km de longitud aproximadamente, desde el extremo norte junto al acceso al aeropuerto por la N-624 al extremo sur en el cruce del río Zaia con la carretera A-3302 de la Red Foral.

Estas tres alternativas son denominadas Alternativa 0, Alternativa 1 y Alternativa 2. La alternativa 0 analiza el comportamiento del río Zaia en esta zona sin abordar ningún tipo de actuación, en la alternativa 1 se realiza el modelo hidráulico modelizando dos motas longitudinales y paralelas al río en ambas márgenes. Por último, se analiza la alternativa 2, que comprende la construcción de una mota de defensa hidráulica en la margen izquierda del Río Zaia.

Como se detallará en el anejo nº 8 "Justificación hidráulica" que recoge el citado estudio hidráulico, se seleccionó la **alternativa 2** con la ejecución de una sola mota por la margen izquierda del río como la óptima para su implantación, siendo por tanto ésta la desarrollada en el presente proyecto.

2.3.3. Proyectos viarios

Comprende los diferentes proyectos de construcción que se están llevando a cabo como parte del futuro desarrollo urbanístico del ámbito aeroportuario y de la adaptación y mejora de la red de carreteras de acceso al Aeropuerto derivada del citado desarrollo.

2.3.3.1. Proyecto de construcción de acceso norte al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico VIAP desde la carretera N-624

El extremo norte de la defensa hidráulica proyectada se encuentra en el borde de la carretera N-624 en la zona de acceso al aeropuerto, en el que en la actualidad se está redactando el *"Proyecto de construcción de acceso norte al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico VIAP desde la carretera N-624"*, titularidad de la Diputación Foral de Álava (en lo sucesivo DFA), que reordenará el actual acceso norte al aeropuerto y además conectará con el futuro Vial Estructurante del "Vitoria Industrial Air Park" VIAP planificados como parte del desarrollo logístico e industrial en el Aeropuerto de Foronda, Vitoria-Gasteiz.

En las zonas de en las que la defensa hidráulica proyectada transcurre en las inmediaciones del viario proyectado por la DFA, se ha consensuado el trazado de la misma y la franja de separación para respetar el dominio público de la infraestructura viaria, todo ello sin prejuicio de la sección hidráulica del conjunto cauce-ribera del estudio hidráulico y sin menoscabo a la capacidad de desagüe calculada en el modelo hidráulico.

2.3.3.2. Proyecto de construcción de mejora de trazado y ampliación de plataforma de la carretera A-3302 y acceso sur al vial estructurante y al polígono VIAP

El extremo final de la defensa hidráulica proyectada se sitúa en en el cruce del río Zaia con la carretera A-3302 de la Red Foral, en el tramo comprendido entre Estarrona y la A-3606, en el cual se está llevando a cabo también por parte de la DFA el *"Proyecto de Construcción de Mejora de Trazado y Ampliación de la Carrtera A-3302 entre la Intersección de Acceso a Estarrona y la Intersección con la Carretera A-3606 y Acceso Sur al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico VIAP desde la Carretera A-3302"*, el cual comprende la ejecución de la intersección en "T" con el Vial Estructurante, que se convertirá en el acceso sur al aeropuerto de Foronda, y la ejecución de la elevación de la rasante de la carretera actual de forma que se ejecute sobre el río Zaia el nuevo puente y las obras de drenaje transversal auxiliares a partir de la geometría definida en el estudio hidráulico anteriormente citado.

Como se detallará en el anejo nº 8 "Justificación hidráulica" de este proyecto, para el paso sobre el cauce del río Zaia se propone la elevación de la actual rasante hasta un máximo de 2,00 m de altura sobre la cota de la carretera actual, así como la demolición de la actual estructura sobre el río y la ejecución de un nuevo puente de un solo vano de 30 m de longitud.

Así mismo, para garantizar la permeabilidad de la carretera A-3302 se ha incluido en el citado estudio hidráulico la disposición de cuatro (4) obras de drenaje transversal, cuya implantación resulta viable al efectuarse la elevación de la rasante. Estas obras de drenaje transversal se componen de tres tubos de hormigón armado de 1,80 m de diámetro y de un marco de hormigón armado de dimensiones 2,00 x 2,00 m.

2.3.3.3. Proyecto del Vial Estructurante y Áreas Anexas en el Aeropuerto de Vitoria.

El trazado de la defensa hidráulica transcurre aproximadamente paralelo al del trazado del Vial Estructurante que se proyecta como parte de las obras de desarrollo urbanístico en el ámbito del Aeropuerto de Foronda.

El Vial Estructurante se desarrolla en el "Proyecto de Construcción de la Urbanización del Vial Estructurante y Áreas Anexas en el Aeropuerto de Vitoria, en la actualidad en fase de redacción por INECO y titularidad del mismo AENA AEROPUERTOS. Este vial se proyecta como eje vertebrador de las diferentes aéreas de urbanización que se tienen previsto desarrollar en un futuro dentro del Parque de Actividades Logísticas y Empresariales en los terrenos situados al oeste del Aeropuerto de Vitoria. Asimismo, se define la solución adoptada de la urbanización de dos parcelas anexas (ubicadas en la denominada Zona I) y sus conexiones con el vial estructurante, como una primera fase para la implantación de empresas interesadas en el sector.

El trazado geométrico del vial se incluye dentro de la estructura urbana que tiene previsto desarrollarse en los terrenos situados entre el límite occidental del aeropuerto y el río Zaia, que transcurre en dirección norte sur al oeste del aeropuerto.

El tronco del mismo tiene una longitud total aproximada de 2.270 m. Se han diseñado además 4 glorietas distribuidas a lo largo del vial estructurante, las cuales regularán el acceso a los viales que se desarrollen en el futuro como parte de los desarrollos urbanísticos previstos en la zona.

Entre los PP.KK 0+800 y 1+800 de la defensa hidráulica proyectada, esta se ha ajustado al borde oriental del Vial Estructurante, que a lo largo de esa zona constituye el límite exterior de la futura urbanización Industrial. Desde el PK 1+800 al final de la mota el Vial Estructurante se adentra hacia el centro de la futura urbanización y se separa progresivamente del trazado de la defensa, que continua delimitando el borde exterior de la misma.

La solución geométrica en planta de estos proyectos viarios y su relación respecto al trazado de la defensa hidráulica objeto de este proyecto se muestra en el Documento nº 2 "Planos" del presente proyecto.

3. OBJETO DEL PROYECTO

3.1.1. Situación actual

Actualmente el entorno de la zona de actuación son unos terrenos limítrofes al sureste con el aeropuerto de Foronda y al noroeste con el río Zaia.

Tienen un uso eminentemente agrícola, encontrándose jerarquizados por las lindes entre parcelas, así como por los caminos agrícolas de acceso.

Tal y como se ha visto en el capítulo anterior el actual cauce del río Zaia a su paso por el entorno del Aeropuerto de Vitoria sufre la inundación de los terrenos de ribera en los episodios de avenidas excepcionales.

3.1.2. Objeto del proyecto

El objeto del proyecto es aprovechar la sinergia, la conjunción de intereses que concurren ante, en primer lugar, la necesidad de proteger una infraestructura estratégica, como es el aeropuerto, del riesgo de inundación al que actualmente está sometido, y, en segundo lugar, la razón de oportunidad de que las actuaciones de protección del aeropuerto, único interés de URA, producen, indirectamente un efecto positivo en la eventual futura implantación del Parque y se muestra del todo compatible con la adecuación del entorno para ese desarrollo urbanístico que promociona SPRILUR..

El futuro desarrollo urbanístico que se va a llevar a cabo en la zona con la creación del Parque de Actividades Logísticas y Empresariales, "Vitoria Industrial Air Park" (VIAP) hace necesaria la urbanización de los terrenos sobre los que se asentará a una cota que se encuentre fuera del alcance de la lámina de inundación de las avenidas anteriormente citadas, aprovechando, indirectamente, el amparo de las actuaciones precisas para la protección del aeropuerto.

La defensa hidráulica proyectada se define a lo largo del contorno del desarrollo urbanístico, colindante con el río Zaia y se proyecta a la cota final de la futura rasante del polígono. De esta forma se consigue la defensa frente a las inundaciones de los terrenos en los que se asentará el citado Parque Empresarial, hasta que se ejecute el mismo.

Tal y como se justificará posteriormente, la cota de diseño de la mota de protección en tierras propuesta proporcionará un resguardo mínimo de aproximadamente 40 cm frente a la cota de la lámina de agua correspondiente a la avenida de periodo de retorno de 500 años.

A tal efecto la defensa hidráulica se ha proyectado a partir de las conclusiones obtenidas en el Estudio Hidráulico realizado en julio de 2012 por la empresa INECO a petición de la Agencia Vasca del Agua-URA según lo anteriormente descrito en el apartado de antecedentes.

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

4.1. JUSTIFICACIÓN DE LA SOLUCIÓN ADOPTADA Y DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS

Según el citado estudio hidráulico, que se ha incluido en el anejo nº 8 "Justificación Hidráulica" del presente proyecto, se desarrollan tres posibles alternativas de defensa frente a las avenidas en las márgenes del río en el ámbito de implantación del futuro VIAP en el aeropuerto de Vitoria Foronda, en un tramo de 3,5 km de longitud aproximadamente, desde el extremo norte junto al acceso al aeropuerto por la N-624 al extremo sur en el cruce del río Zaia con la carretera A-3302 de la Red Foral.

Estas tres alternativas son denominadas Alternativa 0, Alternativa 1 y Alternativa 2. La alternativa 0 analiza el comportamiento del río Zaia en esta zona sin abordar ningún tipo de actuación, en la alternativa 1 se realiza el modelo hidráulico modelizando dos motas longitudinales y paralelas al río en ambas márgenes. Por último, se analiza la alternativa 2, que comprende la construcción de una mota de defensa hidráulica en la margen izquierda del Río Zaia.

Entre estas opciones se seleccionó la **alternativa 2** con la ejecución de una sola mota por la margen izquierda del río como la óptima para su implantación, siendo por tanto ésta la desarrollada en el presente proyecto.

La solución de trazado adoptada en el presente proyecto de la mota de protección se corresponde con la definición geométrica de la cota necesaria para proteger todo el desarrollo a realizar en los terrenos anexos al aeropuerto frente a la avenida de 100 y 500 años del río Zaia, garantizando la seguridad de la zona aeroportuaria, actualmente en condiciones de protección mínimas.

De esta manera se ha definido un trazado en planta y alzado de la mota, condicionado por el modelo hidráulico efectuado para la definición de la llanura de inundación y sus medidas de defensa hidráulica para las avenidas de cálculo del estudio hidráulico.

Tal y como se recoge en el citado anejo la solución finalmente adoptada es la alternativa 2 constituida por una sola mota de protección de 3,5 km de longitud paralela al cauce del río por su margen izquierda a una distancia aproximada de 80 m del mismo y que constituirá también el borde del relleno del desarrollo urbanístico previsto en la futura zona de implantación del VIAP en el aeropuerto de Foronda, Vitoria y acorde a la delimitación del mismo.

El extremo norte de la mota se encuentra en el borde de la carretera N-624 en la zona de acceso al aeropuerto, en el que en la actualidad se está redactando el *"Proyecto de construcción de acceso norte al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico VIAP desde la carretera N-624"*, titularidad de la Diputación Foral de Álava (en lo sucesivo DFA), que reordenará el actual acceso norte al aeropuerto y además conectará con el futuro Vial Estructurante del "Vitoria Industrial Air Park" VIAP planificados como parte del desarrollo logístico e industrial en el Aeropuerto de Foronda, Vitoria-Gasteiz.

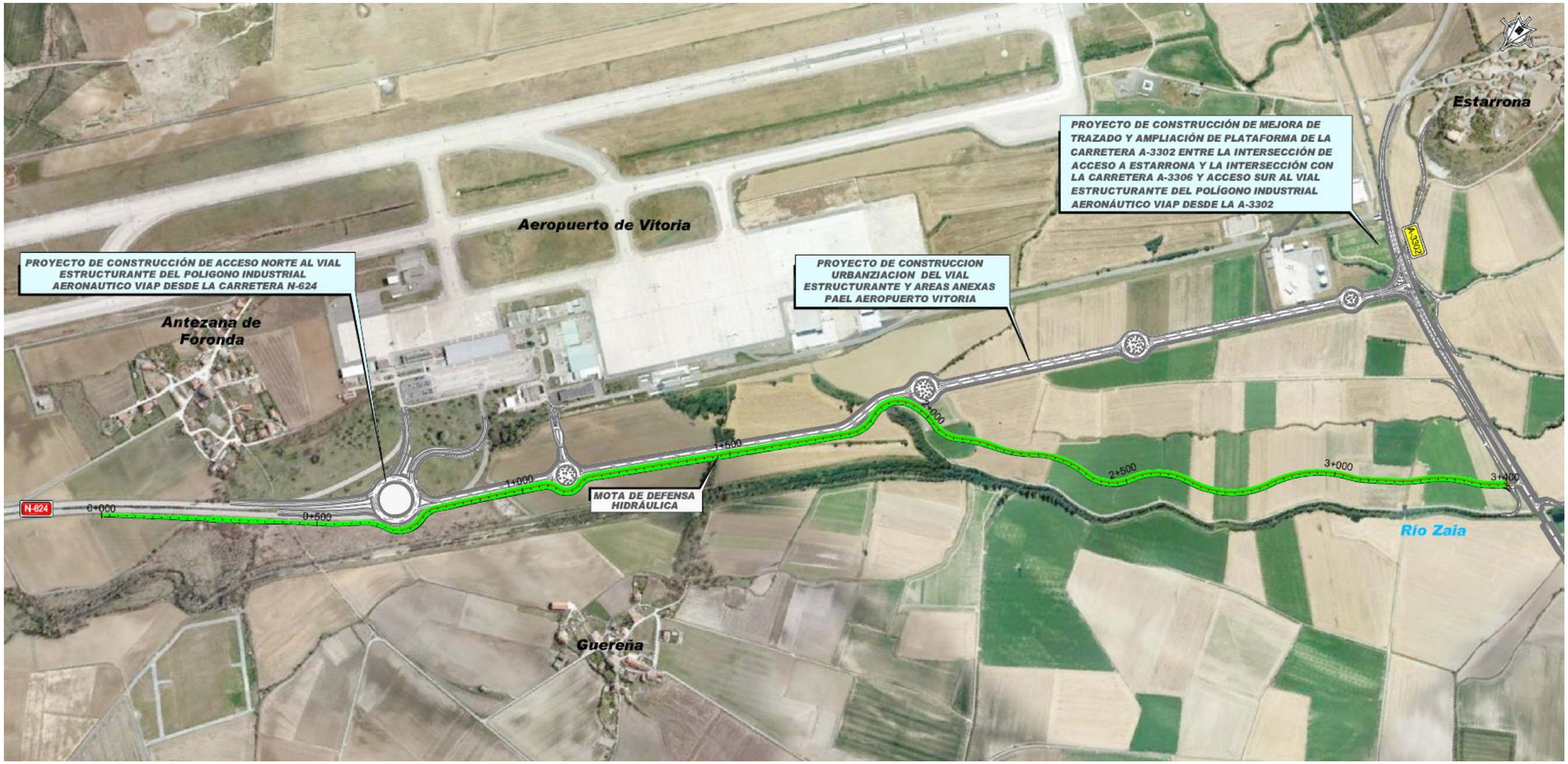
Además el extremo final de la mota se sitúa en en el cruce del río Zaia con la carretera A-3302 de la Red Foral, en el tramo comprendido entre Estarrona y la A-3606, en el cual se está llevando a cabo también por parte de la DFA el *"Proyecto de Construcción de Mejora de Trazado y Ampliación de la Carrtera A-3302 entre la Intersección de Acceso a Estarrona y la Intersección con la Carretera A-3606 y Acceso Sur al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico VIAP desde la Carretera A-3302"*, el cual comprende la ejecución de la intersección en "T" con el Vial Estructurante, que se convertirá en el acceso sur al aeropuerto de Foronda, y la ejecución de la elevación de la rasante de la carretera actual de forma que se ejecute sobre el río Zaia el nuevo puente a partir de la geometría definida en el estudio hidráulico anteriormente citado.

En línea con lo anterior ha de destacarse que ***las obras comprendidas en el proyecto viario deberán ejecutarse con anterioridad o simultaneidad con las obras de la mota***, pues las actuaciones comprendidas en dicho proyecto viario relacionadas con la ejecución de la defensa hidráulica, como son la elevación de la rasante de la carretera y la ampliación de la capacidad de desagüe de la carretera mediante la ejecución del nuevo puente sobre el río Zaia y resto de obras de drenaje transversal de alivio previstas, tendrán que estar listas antes de que se complete la ejecución de la mota, para que el conjunto de las actuaciones de ambos proyectos sea funcional.

Así mismo ha de señalarse que las citadas actuaciones comprendidas en el proyecto viario y son incluidas en el *ANEJO Nº 17. SEPARATA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEJORA DE TRAZADO Y AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA DE LA CARRETERA A-3302 ENTRE LA INTERSECCIÓN DE ACCESO A ESTARRONA Y LA INTERSECCIÓN CON LA CARRETERA A-3606*, tienen un carácter meramente informativo (respondiendo a la solicitud de información complementaria realizada en algunas de las alegaciones recibidas en el proceso de información pública del proyecto; por lo que se obtuvo autorización de la Diputación Foral de Álava para la inclusión de la información en este proyecto) ***y en ningún caso forman parte del alcance de las obras previstas en el presente proyecto ni serán objeto de abono***, puesto que serán ejecutadas en las obras que de forma independiente lleve a cabo el promotor y propietario de las mismas.

En las zonas de en las que la defensa hidráulica proyectada transcurre en las inmediaciones del viario proyectado por la DFA, se ha consensuado el trazado de la misma y la franja de separación para respetar el dominio público de la infraestructura viaria, todo ello sin prejuicio de la sección hidráulica del conjunto cauce-ribera del estudio hidráulico y sin menoscabo a la capacidad de desagüe calculada en el modelo hidráulico.

La siguiente imagen muestra la traza de las obras proyectadas así como la relación con los diferentes proyectos en redacción o planificados en el ámbito de las mismas.



4.2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA

En el anejo nº 2 "Cartografía y topografía" se exponen los diferentes trabajos realizados para completar la cartografía y topografía empleada en el proyecto.

Se ha empleado la cartografía a escala 1:500 que fue realizada para el "Proyecto de Relleno del máximo desarrollo del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas Aeroportuarias en el Aeropuerto de Vitoria".

Dicha cartografía se elaboró en octubre de 2008, y fue realizada por la empresa GAROA por encargo de SPRILUR, y el sistema de coordenadas empleado fue UTM con proyección ED-50, tal y como puede observarse en el apéndice 1 del al final de este documento en el que se incluye la memoria con los trabajos realizados.

Dado que el resto de proyectos elaborados en el ámbito del estudio durante la redacción del presente proyecto (Proyecto de Ampliación y Mejora de la carretera A-3302, titularidad de la Diputación Foral de Álava - DFA) se han elaborado con la cartografía en coordenadas UTM en la proyección ETRS-89, se ha procedido a la transformación de la cartografía antes citada a este sistema de proyección.

De esta forma se incluye en el presente anejo los datos de la transformación llevada a cabo en el citado proyecto, incluyéndose:

- La materialización de bases de replanteo en el ámbito del proyecto, con la inclusión de un total de 26 bases de nueva implantación.

- La transformación de la cartografía en coordenadas UTM de la proyección ED-50 a la proyección ETRS-89.

En los apéndices 2 y 3 adjuntos al final del anejo se incluyen respectivamente la ubicación de las bases de replanteo, sus reseñas así como los cálculos de las poligonales y nivelación de las bases anteriormente citadas, y los parámetros de transformación entre proyecciones.

4.3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

En el anejo nº 3 "Geología y geotecnia" se ha realizado una recopilación y revisión de la información geológica-geotécnica disponible, en base a la cual se ha realizado un análisis de las conclusiones sobre la caracterización geotécnica de los niveles diferenciados en la zona de estudio y se han establecido las recomendaciones necesarias para el diseño de la mota de protección objeto del presente proyecto. Como información previa específica se cuenta con los siguientes documentos:

- Proyecto Constructivo "Relleno del máximo desarrollo del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas Aeroportuarias. Vitoria-Gasteiz." Realizado por EPTISA a petición de SPRILUR en el año 2.009 para INECO. El documento al que se ha tenido acceso consiste en un análisis del informe de avance de nota técnica.
- Anejo Nº 8. Estudio Geológico y Geotécnico del Proyecto Constructivo. Urbanización del Vial Estructurante y áreas anexas en el Aeropuerto de Vitoria. Redactado por INECO para AENA.
- Proyecto de Trazado y Proyecto de Construcción de Mejora de Trazado y Ampliación de Plataforma de la Carretera A-3302 entre la Intersección de Acceso a Estarrona y la Intersección con la Carretera A-3606 y Acceso Sur al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico VIAP desde La A-3302. Redactado por INECO para la Diputación Foral de Álava.

Para la elaboración del presente anejo no se ha realizado ninguna campaña geotécnica específica.

A partir de esta recopilación de información se incluye en el anejo la siguiente información que a continuación se presenta de forma resumida en esta memoria:

- Caracterización geológica del ámbito de estudio
- Sismicidad
- Caracterización geotécnica de los materiales
- Diseño de la mota de protección
- Cálculo estructural de la mota
- Estudio de materiales y propuesta de procedencia de los mismos

4.3.1. Geología

4.3.1.1. Encuadre geológico general

La zona de estudio se enmarca dentro de la Unidad Geológica Cordillera Pirenaica localizada en el límite entre las placas Ibérica y Europea que se extiende hacia el Oeste (Cordillera Cantábrica) y hacia el este, por el sur de Francia (Langueloc).

La Cordillera Pirenaica se divide en dos grandes conjuntos, los Pirineos y la Cordillera Cantábrica, el límite entre ambas unidades se establece en la Falla de Pamplona.

La Cordillera Cantábrica se ha subdividió en varios dominios (Arco Vasco, Surco Navarro-Cántabro y Plataforma Norcastellana),la zona en estudio se encuadra dentro del Surco Navarro-Cántabro, más concretamente se localiza en la denominada Cubeta Alavesa.

Esta cubeta se encuentra rellenada por materiales de edad mesozoica y cuaternaria que afloran en superficie. La idea de Surco o cubeta indica una clara subsidencia en la zona, aunque en este caso siempre ha estado compensada por procesos de sedimentación, con escasos indicios de metamorfismo y magmatismo Cretácicos.

Su límite está configurado por varios sistemas de fallas, como el de Bilbao – Alsasua por el NNE y el cabalgamiento de la Sierra de Cantabria / Montes de Tesla y su continuación ONO por las fallas de Carrales y Rumaceo. En la siguiente figura, se muestra el esquema de la división de la Cuenca Vasco-Cantábrica.

4.3.1.2. Geología particularizada de la zona de estudio

La cubeta Alavesa se caracteriza por su topografía suave. La zona en estudio se localiza en la llanura de inundación del río Zaya, ocupada por suelos cuaternarios aluviales que en nuestro caso presentan un predominio arcilloso. Como sustrato general de la zona aparecen las calizas margosas y margas del Cretácico Superior que se encuentran afectados por estructuras de plegamiento de dirección NO-SE.

Geomorfológicamente la sedimentación de depósitos aluviales y coluviales que se sitúan discordantemente sobre los materiales margosos del cretácico dando lugar a una morfología llana.

En torno a la zona de estudio se localizan sedimentos cuaternarios, de espesor reducido, que constituyen un acuífero de gran interés medioambiental, puesto que tiene asociado un conjunto de lagunas y humedales (humedal de Salburua) con evidente interés por su recuperación.

Las diferentes unidades litológicas que aparecen dentro del ámbito de actuación se asocian a la Unidad de Gorbea, con tres niveles claramente diferenciados, como son:

- Cretácico superior, compuesto por calizas margosas y margas (C).
- Cuaternario, compuesto por depósitos aluviales de llanura de inundación (Q_{LI}) fluviales actuales (Q_{AL}) y depósitos coluviales (Q_{CO})
- Rellenos antrópicos.

4.3.2. Sismicidad

La peligrosidad sísmica del territorio nacional se define, según la Norma de Construcción Sismorresistente (NCSE-02), mediante el Mapa de Peligrosidad Sísmica.

En el presente proyecto la aceleración sísmica básica (a_b) más desfavorable de la zona de estudio es < 0,04 g. Por lo tanto, de acuerdo con los "Criterios de aplicación de la norma" **NO ES OBLIGATORIA** la aplicación de la norma en las obras y servicios a proyectar.

4.3.3. Caracterización geotécnica de los materiales

La caracterización geotécnica de los niveles afectados se ha realizados en base a la información disponible de campañas previas.

En base a los trabajos de campo recopilados, en la zona de estudio se han identificado las siguientes formaciones:

- Un nivel superficial de relleno antrópico, con una distribución de carácter puntual, formado por arenas y arcillas en tonos marrón grisáceo y fragmentos carbonatados de tamaño centimétrico. También se ha detectado tierra vegetal.
- Un material aluvial, con un espesor variable entre 1,5 y 5,0 metros.
- Un nivel de alteración situada de manera continua sobre el sustrato rocoso.
- El sustrato constituido por margas y margas calcáreas, que se detecta por debajo del aluvial y hasta el fin de los reconocimientos.

A continuación se incluye un cuadro resumen de los parámetros geotécnicos representativos de los niveles identificados en la zona de estudio:

UNIDAD GEOTÉCNICA	N_{SPT}	W (%)	Dens. ap. (KN/m³)	RCS (KPa)	Cu (kPa)	Ángulo roz. (º)	Cohesión (KPa)	Coef. Poisson	Módulo deform. (MPa)
ALUVIAL	7-13 (10)	20-24	20	145	50-80 (70)	20-21	23	0,30	18-25
ELUVIAL	R	14-17	21			26-27	26	0,30	100
MARGAS Y MARGAS CALCÁREAS	R	2	26,0	25000-30000		27	1320	0,25	2400

El nivel superficial de relleno antrópico no se ha analizado, dado que no se dispone de información suficiente y que se retirará completamente previamente a la disposición de la mota proyectada.

4.3.3.1. Nivel freático

En las diferentes campañas recopiladas, se ha medido la cota de aparición de los niveles freáticos.

En base a los datos disponibles, es posible hablar de manera generalizada de la presencia de un nivel freático a unos 2,0-2,5 m de profundidad respecto a la cota de terreno natural.

4.3.3.2. Agresividad

A la hora de realizar un proyecto de estas características un aspecto a tener en cuenta es el estudio de la agresividad del suelo y del agua, con el objeto de adoptar las medidas necesarias en el caso de que se de

alguna de las dos circunstancias. Para ello se ha empleado la Instrucción EHE del hormigón estructural vigente.

En base a los resultados de ensayos disponibles, se puede concluir que el agua no resulta agresiva, **ataque nulo**.

4.3.4. Diseño de la mota de protección

A continuación se describen las características de cada uno de las partes de la mota proyectada:

- **Núcleo impermeable**: La mota proyectada se ha diseñado con un núcleo central arcilloso, con un porcentaje de finos elevado (mayor del 35 %), con taludes de diseño 2H-3V, tanto agua arriba como agua abajo, con un ancho en coronación mínimo 3,5 m. Dicho núcleo se ha diseñado con una altura superior a la cota máxima de altura de agua del T 500 (altura mínima entre la coronación del núcleo arcilloso y la altura máxima de agua de un T 500 es de 6,9 cm, siendo este punto crítico en el P.K. 0+460).

- **Espaldones y coronación**: De cara a conferir a la mota una mejor estabilidad, se ha proyectado la disposición de unos espaldones de anchura mínima de 0,90 m, así como una coronación de 30 cm. El espaldón de agua arriba y el de aguas abajo tiene un talud 2,0H/1,0V sin berma. El nivel que constituye los espaldones se ha diseñado con un porcentaje de finos entre el 15 y el 40 %. Dicho porcentaje de finos y la permeabilidad asociada tendrá la misión de proporcionar resistencia a la mota y permitir un descenso de las presiones de agua que alcancen al núcleo.

- **Dren:** De cara a que las presiones en la mota sean inferiores, se ha diseñado la parte inferior del espaldón, situado entre la mota y el aeropuerto, con un material con un contenido en finos inferior al 5%, que actúe como dren en la mota y que permita el descenso de las presiones intersticiales.

- **Zona a revegetar**: La necesidad de disponer una vegetación de cobertura en el talud entre la mota y el río Zaia ha llevado a disponer un nivel de unos 20 cm de espesor de material de mezcla de tierra vegetal con el material que constituye los espaldones. Lo más aconsejable es que la vegetación a disponer sea de porte arbustivo, con raíces poco profundas, con el objeto de evitar que las raíces alcancen el núcleo de la mota.

- **Saneo:** Previamente a la disposición de la mota, se recomienda realizar un saneo de 50 cm, de cara a salvar la zona más superficial (más alterada y más granular). Los taludes de excavación del saneo serán de 1H-1V.

- **Geotextil:** En el contacto entre los espaldones, la coronación de la mota y el dren, con el núcleo se dispone un geotextil anticontaminante, que evitará que los finos del núcleo contaminen los espaldones, la coronación y el dren.

4.3.5. Cálculo estructural de la mota de protección

Se han llevado a cabo los cálculos de estabilidad de la mota proyectada. Se ha tomado como sección tipo de cálculo el P.K. 3+220, ya que se considera la sección pésima al presentar un calado de 1,44 m y una distancia entre la coronación de la mota y la altura máxima del agua para T 500 de 0,474 m.

Las secciones de cálculo han sido:

- Cálculo de estabilidad del talud lado aeropuerto. FS= 1,878
- Cálculo de estabilidad del talud lado río Zaia. FS = 2,223
- Cálculo de estabilidad para comprobar eficacia de dren (talud aeropuerto). FS = 2,223
- Cálculo de estabilidad en situación de desembalse rápido (talud lado río Zaia) F = 1.773

Con los cálculos de estabilidad realizados, se confirma que la sección tipo de diseño de la mota es adecuada.

4.3.6. Estudio de materiales

La rasante proyectada de la mota de protección discurre en toda su longitud en terraplén por lo que no se obtendrá material de las excavaciones de desmonte no siendo por tanto necesario el estudio del aprovechamiento del material proveniente de la traza (el material de saneo deberá ser trasladado a vertedero).

Para la ejecución de las obras y estudiar las posibles procedencias de cada uno de los materiales que permitirán constituir la mota proyectada, se ha confeccionado un inventario de canteras situadas a una distancia razonable de la obra, incluyendo una descripción del material a explotar (o procedencia del mismo), capacidad de producción, accesibilidad, distancia a la obra y toda la información que pudiera ser considerada de interés.

Para el estudio de préstamos se ha recopilado la información contenida en el Anejo 8 del “Proyecto Constructivo: Urbanización del vial estructurante y áreas anexas. Aeropuerto de Vitoria”, realizada con el mismo propósito y localizada en el mismo entorno. Se han seleccionado tres posibles yacimientos de materiales, situados cerca del trazado de la mota de protección, que han sido investigados mediante calicatas, caracterizándose el material que presentan para su utilización en construcción de rellenos y explanadas, así como en la elaboración de hormigones, dentro de la obra prevista. De estas tres zonas, se ha descartado la zona de préstamo 3 al ubicarse dentro del Parque Natural de los Montes de Vitoria

Los materiales necesarios para el desarrollo de las obras son:

- Materiales para la formación de del núcleo arcilloso de la mota.
- Materiales para la confección de los espaldones y la coronación de la mota.
- Materiales para la confección del dren de la mota.

El volumen total necesario para constituir los rellenos resulta una cantidad de 75.504,90 m^3, de los cuales 38.863,40 m^3 serán para constituir el núcleo arcilloso, 21.107,60 m^3 para los espaldones y 7.663,50 m^3 para el material filtrante. A esto habrá que sumarle 2.796,70 y 5.109,70 m^3 para manto vegetal y zahorra respectivamente.

4.3.6.1. Estudio de Préstamos

Para el estudio de préstamos se ha recopilado la información contenida en el Anejo 8 del "Proyecto Constructivo: Urbanización del vial estructurante y áreas anexas. Aeropuerto de Vitoria", realizada con el mismo propósito y localizada en el mismo entorno.

Para sicho estudio, se seleccionaron tres posibles yacimientos de materiales, situados cerca del trazado, que se investigaron mediante calicatas, caracterizándose el material que presentan para su utilización en construcción de rellenos y explanadas, así como en la elaboración de hormigones, dentro de la obra prevista. Todos los préstamos, se localizan dentro de los depósitos aluviales del río Zadorra y afluentes, constituido por una disposición errática de depósitos de gravas con matriz arenosa, arenas y limos, como sustrato aparece una caliza margosa cretácica.

Cabe indicar que la zona de préstamo 3 propuesta se ha descartado al ubicarse dentro del Parque Natural de los Montes de Vitoria.

4.3.6.2. Canteras

A continuación se presenta un cuadro resumen con las canteras inventariadas, su ubicación, la unidad geológica que se explota y la distancia a la obra. En el apéndice 11 se incluyen las fichas de las canteras.

DENOMINACIÓN	EMPRESA	NOMBRE	LITOLOGÍA	PARAJE	PROVINCIA	MUNICIPIO	DISTANCIA OBRA (Km.)	OBSERVACIONES
C-1	ECALSA	Azkorrigana	Calizas	Alto del Morro	ALAVA	Iruña de Oca	15,00	Activa
C-2	ECALSA	Alkorrigona II	Calizas	Urbiarán	ALAVA	Iruña de Oca	15,00	Activa
C-3	HORMIGONES Y MINAS	La Pequeña	Calizas		ALAVA	Iruña de Oca	12,70	Activa
C-4	AYT. NANCLARES	El Torco	Calizas	Alto de Lejondo	ALAVA	Iruña de Oca	15,00	Actualmente abandonada
C-5	JOSE MUÑOA	Aridos Aloña	Calizas	Alto de Buetraex	GUIPUZCOA	Oñate	42,00	activa
C-6	DESCONOCIDA	DESCONOCIDA	Calizas	Mendilarripa	ALAVA	Arrazua-Ubarrundia	18,00	Actualmente abandonada
C-7	DESCONOCIDA	DESCONOCIDA	Calizas	Inurrieta	ALAVA	Arrazua-Ubarrundia	18,30	Actualmente abandonada
C-8	DESCONOCIDA	DESCONOCIDA	Calcarenitas	Urbina	ALAVA	Legutiano	15,60	Actualmente abandonada
C-9	DESCONOCIDA	DESCONOCIDA	Calizas	Muniain	ALAVA	Legutiano	27,10	Actualmente abandonada
C-10	Cantera Kanpazar	Cantera Kovate	Calizas	Barrio Gargaza	GUIPUZCOA	Mondragón	31,90	Activa
C-11	Cantera Kanpazar	Alto Kanpazar	Calizas	Alto Kanpazar	GUIPUZCOA	Mondragón	38,20	Activa
C-12	Canteras San Josepe	Canteras San Josepe	Calizas	Bostate	GUIPUZCOA	Mondragón	34,50	Activa
C-13	Ofitas de San Felices	San Felices	Ofitas	San Felices	La Rioja	Haro	45,00	Activa

4.3.6.3. Graveras

Con relación a las graveras, no se ha logrado identificar ningún yacimiento en la zona debido a la escasa potencia de los depósitos aluviales que recubren el área inventariada, no existiendo así yacimientos que exploten dichos depósitos.

Las graveras más cercanas que se han localizado, se encuentran en el término municipal de Miranda de Ebro a unos 40-45 kilómetros de distancia a la zona de estudio. Estas graveras, explotan los depósitos granulares de terraza del río Ebro.

4.3.7. Propuesta de procedencia de materiales

4.3.7.1. Material para el núcleo impermeable de la mota

Para el material que constituirá el núcleo, será necesario recurrir a las explotaciones de los niveles cuaternarios, siendo adecuado el material explotado tras la retirada del material más grueso.

Como préstamo para el material que constituirá el núcleo impermeable (volumen total de 38.863,40 m^3), se han seleccionado los correspondientes a la zona de préstamo 1, situado en el término municipal de Vitoria junto al Aeropuerto entre los parajes denominados La Loca y Larras; al este del aeropuerto. La distancia media desde el préstamo a la zona de la mota es de unos 6 km por carreteras y caminos existentes.

Este volumen de materiales no se puede traer de canteras ni de graveras ya que se necesita un porcentaje importante de finos para conseguir los valores de permeabilidad requeridos, requisito que no cumplen los materiales de las canteras y graveras inventariadas.

4.3.7.2. Material para los espaldones y la coronación de la mota

Como préstamo para la constitución de los espaldones y la coronación de la mota de protección (volumen total de 21.107,60 m^3), se han seleccionado los correspondientes a la zona de préstamo 2, situado en el término municipal de Vitoria, próximo a las pedanías de Hueto Arriba y Hueto Abajo, en los parajes denominados Peterbide, Luzbalza, Aspeta y Landeta (entre dos arroyos tributarios del río Zadorra). Se encuentra situado a una distancia aproximada al aeropuerto de 6,4 km.

En el caso de encontrar dificultades en la apertura de este préstamo, se plantea recurrir a canteras. Se recomienda por cuestión de cercanía a la obra, la cantera C-3 propiedad de Hormigones y Minas, que se localiza en Iruña de Oca (Álava) a una distancia de la obra de unos 12.7 km.

4.3.7.3. Áridos para zahorras y material drenante de la mota

Las zahorras artificiales procederán del machaqueo y trituración de piedra de cantera o grava natural. El material tratado de las graveras y canteras, en principio cumplen las especificaciones para zahorras artificiales, y áridos para hormigones. Se recomienda por cuestión de cercanía a la obra, la cantera C-3 propiedad de Hormigones y Minas.

Del mismo modo, de acuerdo con el material previsto para la construcción del dren de la mota de protección, el material deberá prevenir de cantera. Se recomienda por cuestión de cercanía a la obra, la cantera C-3 propiedad de Hormigones y Minas.

Dicha cantera C-3 se localiza en Iruña de Oca (Álava) a una distancia de la obra de unos 12.7 km.

4.4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

Los caudales utilizados para el desarrollo hidráulico del estudio han sido los incluidos dentro del estudio *Redacción del proyecto de defensa contra inundaciones y encauzamiento de ríos y arroyos de los núcleos urbanos de las cuencas intercomunitarias de los ríos Zadorra, Ega, Baias y Omecillo en la C.A. del País Vasco. Río a su paso por Foronda (T.M. Vitoria-Gasteiz, Álava).* Por tal motivo en el presente informe se realiza una adecuación al punto final de estudio mediante el aumento de la cuenca vertiente en una superficie de 8,50 km^2.

En el proyecto indicado anteriormente se disponían los siguientes caudales:

Población	Río	Método[1]	Período de retorno (años)					
			5	10	25	50	100	500
			Q_{Est}	Q_{Est}	Q_{Est}	Q_{Est}	Q_{Est}	Q_{Est}
Foronda	Zaia	H	*15*	*25*	*44*	*63*	*85*	*150*

Así mismo en ese informe se realiza una comparación con las recomendaciones de la Confederación Hidrográfica del Ebro. En la misma la Normativa de la Propuesta del Plan Hidrológico de la cuenca del Ebro incluye un anexo en el que se establecen unas recomendaciones generales para determinar los caudales de avenida para el cálculo de pequeñas obras de fábrica.

Según este documento, la cuenca del Ebro se divide en tres zonas, definiendo sendas expresiones matemáticas para cada una de ellas. En la zona III, que comprende entre otras la cuenca del río Zadorra, el caudal se define mediante:

$$Q = 74 \times 10^3 \times A \times 10^{-4{,}17 \times A^{0{,}032}};$$

Donde A es la superficie de la cuenca en km^2.

Deben aplicarse los siguientes coeficientes:

T (años)	1000	500	100	50	25	10	5
Coeficiente	1.44	1.30	1.00	0.88	0.76	0.59	0.46

Se indica en dicho informe lo siguiente: "*En la Tabla 6 se indican los caudales resultantes, comparados con los obtenidos en este estudio. No existe una relación entre ambas estimaciones, siendo superiores las aportadas por el presente estudio para la avenida de 500 años que es la posteriormente utilizada en el estudio de las zonas inundables. Para el resto de avenidas las predicciones del modelo son probablemente bajas pero en el caso de la avenida mayor se está procediendo por el lado conservador, con una diferencia en torno a un 25 % sobre la predicción aportada por el Plan*."

Comparación de los caudales (m^3/s) obtenidos con la recomendación del PHE.

Población	Río	Método[1]	Período de retorno (años)											
			5		10		25		50		100		500	
			Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}
Foronda	Zalla	H	*15*	42	*25*	54	*44*	70	*63*	81	*85*	92	*150*	119

[1] *E: Estadístico, H: Hidrometeorológico, R: Racional*

Por tanto para seguir un criterio homogéneo en la presente justificación con dicho informe (ya validado por la Agencia Vasca del Agua), se realiza el recálculo de los caudales de estudio por los dos métodos incluidos en el mismo: Método estadístico (HMS) y el método de la Confederación Hidrográfica del Ebro (los cálculos se adjuntan en el Apéndice Nº1 del Anejo Nº3 Climatología e Hidrología).

Adjuntamos a continuación la comparativa de caudales entre los dos puntos de control en el río Zaia:

Zona de control	Río	Método[1]	Período de retorno (años)											
			5		10		25		50		100		500	
			Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}
Foronda	Zaia	H	*15*	42	*25*	54	*44*	70	*63*	81	*85*	92	*150*	119

Zona de control	Río	Método[1]	Período de retorno (años)											
			5		10		25		50		100		500	
			Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}	Q_{Est}	Q_{PH}
Cruce A-3302	Zaia	H	-	44,9	*26,1*	57,63	-	74,24	-	81	*87,8*	97,7	*154,7*	126,98

Por tal motivo y para el desarrollo del proyecto hidráulico y la definición de una posible zona de ocupación/protección frente a las avenidas de caudales correspondientes a los periodos de retorno de 100 y 500 años en el tramo del río Zaia comprendido entre el municipio de Foronda y el cruce con la carretera A-3302 se utilizarán los caudales obtenidos mediante la complementación y ampliación del Método Estadístico (HMS). Dichos caudales serán:

RIO ZAIA	*Q (T=10 años)*	*Q (T=100 años)*	*Q (T=500 años)*
	m^3/m	m^3/m	m^3/m
CRUCE CON LA A-3302	26,1	74,24	154,7

4.5. TRAZADO GEOMÉTRICO

En el anejo nº 5 “Trazado Geométrico” se recoge la definición geométrica en planta y alzado del eje que comprende la mota de protección, incluyéndose así mismo la definición de su sección tipo constituyente, anchos de explanación, peraltes y taludes de terraplenado utilizados. La combinación de los elementos de trazado de planta y alzado junto con la sección transversal propuesta permite definir el movimiento de tierras asociado para la ejecución de la misma.

En líneas generales, el eje que define la mota discurre paralelo al cauce del Río Zaia, por su margen izquierda, estando separada una distancia media de 80 m respecto al eje del río.

4.5.1. Trazado en planta

El eje que define la mota proyectada como defensa hidráulica del río Zaia es el denominado *Eje 8. Borde Relleno Terreno Ampliado.* Esta denominación se ha adoptado tal y como se definió el citado eje en el *Proyecto de Relleno* del Máximo Desarrollo del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas Aeroportuarias. Vitoria – Gasteiz, redactado por INECO, SA en febrero de 2009.

A continuación se realiza la descripción de dicho eje incluyéndose la caracterización geométrica de los parámetros que lo definen.

Con una longitud aproximada de 3.435 m, tiene su comienzo en la carretera de acceso norte al aeropuerto de Vitoria, N-624, y discurre sensiblemente paralelo al actual cauce del río Zaia, con una separación media de 80 m, hasta llegar a la carretera A-3302, al sur de los terrenos anexos al aeropuerto.

Como valores descriptivos, el eje presenta las siguientes características:

EJE 1	
Longitud Total del eje (m)	3.435,08
Longitud Total de replanteo (m)	3.406,00
Longitud Total para movimiento de tierras	3.406,00
Radio máximo(m)	3.000,00
Radio mínimo (m)	38,00
Pendiente máxima (%)	10,00
Pendiente mínima (%)	0,23

4.5.1.1. Peraltes

En la siguiente tabla se adjuntan los peraltes considerados. El convenio de signos empleado es el indicado gráficamente en el Documento nº 2 Planos, del presente proyecto:

PERALTES			
PK DERECHA	**PERALTE DERECHA**	**PK IZQUIERDA**	**PERALTE IZQUIERDA**
0+000,00	0,00	0+000,00	0,50
0+000,00	0,00	0+310,00	-0,50
0+000,00	0,00	0+775,00	0,50
0+000,00	0,00	0+955,00	0,50
0+000,00	0,00	1+115,00	-0,23
0+000,00	0,00	2+050,00	0,00

4.5.1.2. Anchos

Se adjunta a continuación los anchos a izquierdas que definen el trazado de la mota de defensa hidráulica:

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (M)	ANCHO (M)
0+000,00	0+645,00	645,00	2,00
0+645,00	0+715,00	70,00	2,00-5,00
0+715,00	3+435,08	2.720,08	5,00

4.5.2. Trazado en alzado

4.5.2.1. Condicionantes previos

Como antecedente a este proyecto, se encuentra el Estudio Hidráulico 2D sobre el Río Zaia, realizado por INECO, y que se adjunta en el apéndice 1 del anejo nº 8 Justificación Hidráulica, en el cual se realiza un estudio de alternativas, analizando la influencia que las avenidas producen en el entorno del río. En este estudio se determina la zona de inundaciones previsibles, para unos caudales de avenida determinados por un período de retorno de 500 años.

4.5.2.2. Solución adoptada

Se diseña la mota de defensa hidráulica con una rasante que asegure que se alcance a lo largo de cualquier punto de su trazado, un resguardo hidráulico de al menos 35 cm, entre la cota de coronación de la misma y la correspondiente a la lámina de agua de la avenida de 500 años. De esta forma a partir de la orografía del terreno y de las alturas de la lámina de agua obtenidas del estudio hidráulico se procede al encaje de la rasante de la mota mediante diversas alineaciones ascendentes y/o descendentes unidas mediante acuerdos de curva parabólica.

Las características geométricas de la rasante definida se adjuntan de forma resumida en la siguiente tabla.

EJE 1	
Longitud Total del eje (m)	3.435,08
Longitud Total de replanteo (m)	3.406,00
Longitud Total para movimiento de tierras	3.406,00
Pendiente máxima (%)	10,00
Pendiente mínima (%)	0,23
Acuerdo cóncavo parámetro mínimo KV	5000
Acuerdo convexo parámetro mínimo KV	100

En lo que respecta a la cota roja por el eje de replanteo (diferencia de cota entre la rasante de la coronación de la mota y el terreno), de la mota proyectada, sus valores oscilan entre 0,00 m en el punto inicial del trazado en el que la mota parte de la cota del terreno y 3,02 m, valor máximo que se registra en el PK 1-460. La altura media de la mota a lo largo de su trazado alcanza un valor de aproximadamente 1,80 m.

La siguiente tabla muestra las cotas de rasante y terreno y la cota roja de la mota proyectada a intervalos de 20 m.

P.K.	RASANTE MOTA Z	RASANTE TERRENO Z	ALTURA MOTA (m)
0+000,00	511,164	511,164	0,000
0+020,00	511,880	511,149	0,731
0+040,00	511,780	510,919	0,861
0+060,00	511,680	510,778	0,902
0+080,00	511,580	510,682	0,898
0+100,00	511,480	510,623	0,857
0+120,00	511,390	510,514	0,876
0+140,00	511,370	510,606	0,764
0+160,00	511,430	510,609	0,821
0+180,00	511,546	510,375	1,171
0+200,00	511,643	510,350	1,293
0+220,00	511,714	510,727	0,987
0+240,00	511,758	510,775	0,983
0+260,00	511,776	509,621	2,155
0+280,00	511,767	509,709	2,058
0+300,00	511,731	509,982	1,749
0+320,00	511,668	509,860	1,808
0+340,00	511,582	509,683	1,899
0+360,00	511,492	509,802	1,690
0+380,00	511,402	509,992	1,410
0+400,00	511,312	510,121	1,191
0+420,00	511,222	510,206	1,016
0+440,00	511,132	510,447	0,685
0+460,00	511,042	510,213	0,829
0+480,00	510,952	510,129	0,823
0+500,00	510,862	510,047	0,815
0+520,00	510,772	509,941	0,831
0+540,00	510,682	509,643	1,039
0+560,00	510,592	509,456	1,136
0+580,00	510,502	509,332	1,170

P.K.	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA
	Z	Z	(m)
0+600,00	510,412	509,136	1,276
0+620,00	510,322	508,902	1,420
0+640,00	510,232	508,724	1,508
0+660,00	510,155	508,576	1,579
0+680,00	510,097	508,278	1,819
0+700,00	510,040	508,000	2,040
0+720,00	509,982	507,836	2,146
0+740,00	509,925	507,744	2,181
0+760,00	509,868	507,598	2,270
0+780,00	509,810	507,615	2,195
0+800,00	509,753	507,971	1,782
0+820,00	509,695	507,646	2,049
0+840,00	509,638	507,551	2,087
0+860,00	509,580	507,747	1,833
0+880,00	509,523	507,697	1,826
0+900,00	509,465	507,805	1,660
0+920,00	509,408	507,635	1,773
0+940,00	509,351	507,420	1,931
0+960,00	509,293	507,119	2,174
0+980,00	509,236	506,888	2,348
1+000,00	509,178	506,675	2,503
1+020,00	509,121	506,428	2,693
1+040,00	509,063	506,185	2,878
1+060,00	509,006	506,005	3,001
1+080,00	508,948	506,020	2,928
1+100,00	508,891	506,129	2,762
1+120,00	508,834	506,000	2,834
1+140,00	508,776	506,212	2,564
1+160,00	508,719	506,282	2,437
1+180,00	508,661	506,315	2,346
1+200,00	508,604	506,043	2,561
1+220,00	508,546	506,000	2,546
1+240,00	508,489	505,868	2,621
1+260,00	508,432	505,814	2,618
1+280,00	508,374	505,751	2,623
1+300,00	508,317	505,695	2,622
1+320,00	508,259	505,621	2,638
1+340,00	508,202	505,500	2,702

P.K.	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA
	Z	Z	(m)
1+360,00	508,144	505,500	2,644
1+380,00	508,087	505,500	2,587
1+400,00	508,029	505,445	2,584
1+420,00	507,972	505,372	2,600
1+440,00	507,915	505,352	2,563
1+460,00	507,857	504,838	3,019
1+480,00	507,800	505,197	2,603
1+500,00	507,742	505,005	2,737
1+520,00	507,685	505,254	2,431
1+540,00	507,627	505,391	2,236
1+560,00	507,570	505,249	2,321
1+580,00	507,512	505,264	2,248
1+600,00	507,455	505,223	2,232
1+620,00	507,398	505,076	2,322
1+640,00	507,340	505,000	2,340
1+660,00	507,283	505,000	2,283
1+680,00	507,225	505,000	2,225
1+700,00	507,168	505,000	2,168
1+720,00	507,110	504,980	2,130
1+740,00	507,053	504,939	2,114
1+760,00	506,996	504,927	2,069
1+780,00	506,938	504,798	2,140
1+800,00	506,881	504,964	1,917
1+820,00	506,823	504,791	2,032
1+840,00	506,766	504,648	2,118
1+860,00	506,708	504,436	2,272
1+880,00	506,651	503,693	2,958
1+900,00	506,593	503,984	2,609
1+920,00	506,536	504,503	2,033
1+940,00	506,479	504,626	1,853
1+960,00	506,421	504,730	1,691
1+980,00	506,364	504,747	1,617
2+000,00	506,306	504,718	1,588
2+020,00	506,249	504,458	1,791
2+040,00	506,191	504,070	2,121
2+060,00	506,134	504,181	1,953
2+080,00	506,076	504,204	1,872
2+100,00	506,019	504,255	1,764

P.K.	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA
	Z	Z	(m)
2+120,00	505,962	504,135	1,827
2+140,00	505,904	504,273	1,631
2+160,00	505,847	504,000	1,847
2+180,00	505,789	504,383	1,406
2+200,00	505,737	504,561	1,176
2+220,00	505,692	504,597	1,095
2+240,00	505,646	504,601	1,045
2+260,00	505,601	504,522	1,079
2+280,00	505,555	504,448	1,107
2+300,00	505,510	504,525	0,985
2+320,00	505,464	504,000	1,464
2+340,00	505,419	504,000	1,419
2+360,00	505,374	504,000	1,374
2+380,00	505,328	504,000	1,328
2+400,00	505,283	503,488	1,795
2+420,00	505,237	503,359	1,878
2+440,00	505,192	503,209	1,983
2+460,00	505,146	503,124	2,022
2+480,00	505,101	503,073	2,028
2+500,00	505,055	503,049	2,006
2+520,00	505,010	503,000	2,010
2+540,00	504,965	503,000	1,965
2+560,00	504,919	503,000	1,919
2+580,00	504,874	502,889	1,985
2+600,00	504,828	502,815	2,013
2+620,00	504,783	503,000	1,783
2+640,00	504,737	502,695	2,042
2+660,00	504,692	502,827	1,865
2+680,00	504,646	502,803	1,843
2+700,00	504,601	502,815	1,786
2+720,00	504,556	502,839	1,717
2+740,00	504,510	502,744	1,766
2+760,00	504,465	502,664	1,801
2+780,00	504,419	502,581	1,838
2+800,00	504,374	502,668	1,706
2+820,00	504,328	502,600	1,728
2+840,00	504,283	502,590	1,693
2+860,00	504,238	502,529	1,709

P.K.	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA
	Z	Z	(m)
2+880,00	504,192	502,500	1,692
2+900,00	504,147	502,500	1,647
2+920,00	504,101	502,500	1,601
2+940,00	504,056	502,500	1,556
2+960,00	504,010	502,500	1,510
2+980,00	503,965	502,500	1,465
3+000,00	503,919	502,500	1,419
3+020,00	503,874	502,500	1,374
3+040,00	503,829	502,500	1,329
3+060,00	503,783	502,500	1,283
3+080,00	503,738	502,366	1,372
3+100,00	503,692	502,221	1,471
3+120,00	503,647	502,164	1,483
3+140,00	503,601	502,094	1,507
3+160,00	503,556	502,259	1,297
3+180,00	503,510	502,137	1,373
3+200,00	503,465	501,670	1,795
3+220,00	503,420	501,517	1,903
3+240,00	503,374	501,670	1,704
3+260,00	503,349	501,721	1,628
3+280,00	503,389	501,624	1,765
3+300,00	503,439	501,500	1,939
3+320,00	503,489	501,500	1,989
3+340,00	503,539	501,500	2,039
3+360,00	503,589	501,500	2,089
3+380,00	503,639	501,500	2,139
3+400,00	503,689	501,449	2,240
3+420,00	503,739	501,493	2,246
3+435,08	503,778	501,500	2,278

4.5.3. Sección tipo y formación de la mota de protección

La longitud total de la mota es de 3+435,08 m, presentando una dimensión trapezoidal con una coronación de anchura variable, con un primer tramo inicial de 2,00 de anchura, en la zona que transcurre paralela a la carretera N-624 y un segundo tramo de mayor longitud en la que el ancho de coronación asciende a 5,00 m, para permitir el cruce de dos vehículos durante las labores de mantenimiento y conservación.

La siguiente tabla muestra los tramos de anchura de coronación propuestos:

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (M)	ANCHO (M)
0+000,00	0+645,00	645,00	2,00
0+645,00	0+715,00	70,00	2,00-5,00
0+715,00	3+435,08	2.720,08	5,00

Los taludes con los que se ha diseñado la mota son en ambos lados de la misma 2H:1V. Estos taludes confieren a la mota estabilidad mecánica, tal y como se ha comprobado en el Anejo nº 3 "Geología y Geotecnia" y además tienen un inclinación adecuada para el laboreo y mantenimiento de las superficies que conforman.

En lo que se refiere a la solución constructiva de la mota, se ha diseñado un núcleo interior formado por un material impermeable y unos espaldones que confieran a la mota unas mejores características geotécnicas. El talud de la mota que limita con la zona inundable se reviste con un manto de 20 cm de tierra vegetal sobre la que se plantarán especies autóctonas que ayuden a la consolidación del talud y lo protejan frente a la erosión fluvial.

En la coronación de la mota se propone la extensión de una capa de 30 cm de espesor de zahorra artificial tipo ZA-25, para acomodar el paso de los vehículos de mantenimiento que ocasionalmente pudieran circular sobre la misma. El tráfico será muy reducido y principalmente de pequeños vehículos adaptados.

4.6. REPLANTEO

El anejo nº 10 "Replanteo" tiene por objeto la definición del replanteo tanto en planta como en alzado de cada uno de los ejes que componen las obras proyectadas, a partir de la definición geométrica definida en el anejo nº 5 "Trazado geométrico" del presente proyecto.

Este replanteo se efectuará a partir de las bases de replanteo establecidas en el ámbito de las obras proyectadas, tal y como se recoge en el anejo nº 2 "Cartografía y topografía" del proyecto.

La metodología de replanteo se recoge en la memoria explicativa incluida en el anejo y se efectuará mediante replanteo polar de los ejes principales de las bases.

Se incluye también la relación red de bases de replanteo implantadas en el ámbito del proyecto y sus coordenadas. Las reseñas y ubicación de las mismas fue detallada en el anejo nº 2 "Cartografía y topografía" del presente proyecto.

En el apartado 4 se incluye un croquis de definición de los parámetros de replanteo por el método de bisección.

Por último se incluye una descripción de los diferentes elementos que conforman los listados de replanteo y en el apéndice 1 "Listados" al final del documento se incluyen los listados de todos los ejes que constituyen las obras proyectadas.

4.7. MOVIMIENTO DE TIERRAS

En el anejo nº 6 "Movimiento de Tierras" se incluye la definición del movimiento de tierras a efectuar para la ejecución del viario definido en el *"Proyecto de Construcción de Defensa contra Inundaciones del Río Zaia a su paso por el Aeropuerto de Foronda en el Término Municipal de Vitoria - Gasteiz"*.

Se persigue, por tanto, establecer cuál es el balance entre el volumen de tierra extraído y el reutilizado de nuevo en la obra en forma de terraplén y rellenos para establecer la necesidad de buscar material para préstamos, o bien tener que recolocar los excedentes en vertedero, atendiendo a los resultados geotécnicos que se presentan en el Anejo nº 3 "Geología y geotecnia" del presente proyecto.

El movimiento de tierras generado por los ejes definidos en el presente proyecto viene influenciado por las características del trazado propuesto que tal y como se ha avanzado en los capítulos anteriores del proyecto, se compone de una mota de protección ejecutada en tierras, de 3,5 km de longitud paralela al cauce del río por su margen izquierda a una distancia aproximada de 80 m del mismo y que constituirá el borde del relleno del desarrollo urbanístico previsto en la futura zona de implantación del VIAP en el aeropuerto de Foronda, Vitoria y acorde a la delimitación del mismo.

Dada la naturaleza de las obras proyectadas, y a partir de los condicionantes expuestos, la totalidad de la traza de las obras proyectadas se encuentra en terraplén. Las únicas excavaciones que se precisan se derivan de la necesidad de la ejecución de un saneo del terreno natural en la superficie de apoyo de la mota, y la excavación por el pie de terraplén del lado río para la ejecución de una cuneta de evacuación de las aguas pluviales durante los episodios de precipitación ordinarios, tal y como se detallará a continuación en este documento.

Por este motivo, todos los materiales que se excaven en la traza no serán aprovechables para los terraplenes proyectados, y los materiales que conformen éstos últimos así como la explanada proyectada, habrán de ser importados de préstamos o canteras próximos a la traza del proyecto, acorde a lo establecido en el anejo nº 3 "Geología y geotecnia".

A continuación se procede a la descripción de la sección constructiva de la mota incluyéndose la geometría y la naturaleza y características de los materiales que la conforman, en base a lo que se procede posteriormente al cálculo de los volúmenes resultantes en el movimiento de tierras.

Para el cálculo del movimiento de tierras (cubicaciones, perfiles transversales) y firmes se ha utilizado el programa ISPOL. Este programa aplica el teorema de Papus-Guldin para el cálculo de cubicaciones con dos algoritmos, uno calcula las áreas de los perfiles transversales, realiza la semisuma de las áreas de perfiles consecutivos y multiplica por la distancia entre ellos medida en el eje, el segundo calcula los baricentros de los distintos perfiles y con ellos la distancia entre perfiles, utilizando esta distancia para el cálculo.

4.7.1. Sección tipo y formación de la mota de protección

La longitud total de la mota es de 3+435,08 m, presentando una dimensión trapezoidal con una coronación de anchura variable, con un primer tramo inicial de 2,00 de anchura, en la zona que transcurre paralela a la carretera N-624 y un segundo tramo de mayor longitud en la que el ancho de coronación asciende a 5,00 m, para permitir el cruce de dos vehículos durante las labores de mantenimiento y conservación.

La siguiente tabla muestra los tramos de anchura de coronación propuestos:

PK INICIAL	PK FINAL	LONGITUD (M)	ANCHO (M)
0+000,00	0+645,00	645,00	2,00
0+645,00	0+715,00	70,00	2,00-5,00
0+715,00	3+435,08	2.720,08	5,00

Los taludes con los que se ha diseñado la mota son 2H:1V en ambos lados de la misma. Estos taludes confieren a la mota estabilidad mecánica, tal y como se ha comprobado en el Anejo nº 3 “Geología y Geotecnia” y además tienen un inclinación adecuada para el laboreo y mantenimiento de las superficies que conforman.

En lo que se refiere a la solución constructiva de la mota, se ha diseñado un núcleo interior formado por un material impermeable y unos espaldones que confieran a la mota unas mejores características geotécnicas. El talud de la mota que limita con la zona inundable se reviste con un manto de 20 cm de tierra vegetal sobre la que se plantarán especies autóctonas que ayuden a la consolidación del talud y lo protejan frente a la erosión fluvial.

En la coronación de la mota se propone la extensión de una capa de 30 cm de espesor de zahorra artificial tipo ZA-25, para acomodar el paso de los vehículos de mantenimiento que ocasionalmente pudieran circular sobre la misma. El tráfico será muy reducido y principalmente de pequeños vehículos adaptados.

A continuación se describen todos los elementos que componen y caracterizan la mota de defensa hidráulica proyectada.

4.7.1.1. Núcleo

La mota proyectada se ha diseñado con un núcleo central arcilloso, con un porcentaje de finos elevado (mayor del 80 %). Los taludes de diseño de este núcleo central son 2H:3V. Dicho núcleo se ha diseñado con una altura superior a la cota máxima de altura de agua del T 500.

4.7.1.2. Espaldones y coronación

De cara a conferir a la mota unas mejores características geotécnicas que favorezcan la estabilidad, se ha proyectado la disposición de unos espaldones de anchura mínima de 0,90 m.

El nivel que constituye los espaldones se ha diseñado con un porcentaje de finos comprendido entre el 15 y el 40 %. Dicho porcentaje de finos y la permeabilidad asociada tendrá una doble misión:

- Proporcionar resistencia a la mota.
- Permitir un descenso de las presiones de agua que alcancen al núcleo. Es por eso que se ha diseñado con un porcentaje de finos entre el 15 y el 40%.

4.7.1.3. Dren

De cara a que las presiones en la mota sean inferiores, se ha diseñado la parte inferior del espaldón, situado entre la mota y el aeropuerto, con un material con un contenido en finos inferior al 5%, que actúe como dren en la mota y que permita el descenso de las presiones intersticiales.

4.7.1.4. Protección talud lado río

El talud de la mota que limita con la zona inundable se reviste con un manto de 20 cm de tierra vegetal sobre la que se plantarán especies autóctonas que ayuden a la consolidación del talud y lo protejan frente a la erosión fluvial.

Lo más aconsejable es que la vegetación a disponer sea de tipo herbácea con alguna especie de tipo arbustivo escaso porte, con raíces poco profundas, con el objeto de evitar que las raíces alcancen el núcleo de la mota.

Además se ha dispuesto una cuneta de pie de terraplén tipo triangular de taludes 4H:1V, de 25 cm de profundidad y 2 metros de anchura total. Esta cuneta de tiene la misión de canalizar las pluviales de episodios ordinarios y evitar que estas se queden retenidas en el pie del talud. Se propone revestida en hormigón debido a la baja pendiente longitudinal del terreno por el que transcurre.

4.7.1.5. Coronación de la mota

Tal y como se ha citado con anterioridad, en la coronación de la mota se propone la extensión de una capa de 30 cm de espesor de zahorra artificial tipo ZA-25, para acomodar el paso de los vehículos de mantenimiento que ocasionalmente pudieran circular sobre la misma. El tráfico será muy reducido y principalmente de pequeños vehículos adaptados.

4.7.1.6. Saneo de la superficie de apoyo

Previamente a la disposición de la mota, se recomienda realizar un saneo de 50 cm, de cara a salvar la zona más superficial (más alterada y más granular). Los taludes de excavación del saneo serán de 1H-1V.

Dentro de este saneo queda comprendida también la retirada de la capa de tierra vegetal superficial a lo largo del trazado de la mota proyectada.

4.7.1.7. Geotextil

En el contacto entre los espaldones, la coronación de la mota y el dren, con el núcleo se dispone un geotextil anticontaminante, que evitará que los finos del núcleo contaminen los espaldones, la coronación y el dren. El geotextil deberá dejar pasar el agua reteniendo finos.

Las características del material deberán permitirle cumplir su función resistente (sin sufrir desgarros durante la puesta en obra del relleno sobre él) así como su función de filtro.

A continuación se muestra un esquema de la sección tipo de diseño de la mota proyectada:

NÚCLEO DE LA MOTA
- Tamaño máximo 25 mm.
- % peso partículas inferiores tamiz 4 ≥ 70%.
- % pasante por tamiz 200 > 35%.
- Índice plasticidad ≥ 5.
- Permeabilidad menor que 10-6 cm/sg.
- Materia orgánica < 1%.
- Densidad proctor modificado > 1.750 t/m2
- Hinchamiento libre < 2%
- Colapso < 1%.
- Sulfatos SO3 ≤ 2,5 %
- Sales solubles, distintas del yeso ≤ 1%
- Índice CBR al 95% ≥ 5
- Puesta en obra en tongadas 20 cm
- Compactado al 95% del Proctor mod.
- Densidad Proctor modificado > 1.75 t/m2

ESPALDONES Y CORONACIÓN
- Coef. uniformidad (Cu=d60/d10) > 6
- Tamaño máximo: 25 mm
- % pasante por tamiz 200 entre 15 y el 40%.
- Límite líquido < 40%.
- Permeabilidad entre 10-3 y 10-4 cm/sg.
- Materia orgánica < 1%.
- Densidad proctor modificado > 1.750 t/m2
- Sulfatos SO3 ≤ 1,0 %
- Sales solubles, distintas del yeso ≤ 0,2%
- Índice CBR al 95% ≥ 10
- Puesta en obra en tongadas 20 cm
- Compactado al 95% del Proctor modificado
- Densidad Proctor modificado > 1.75 t/m2

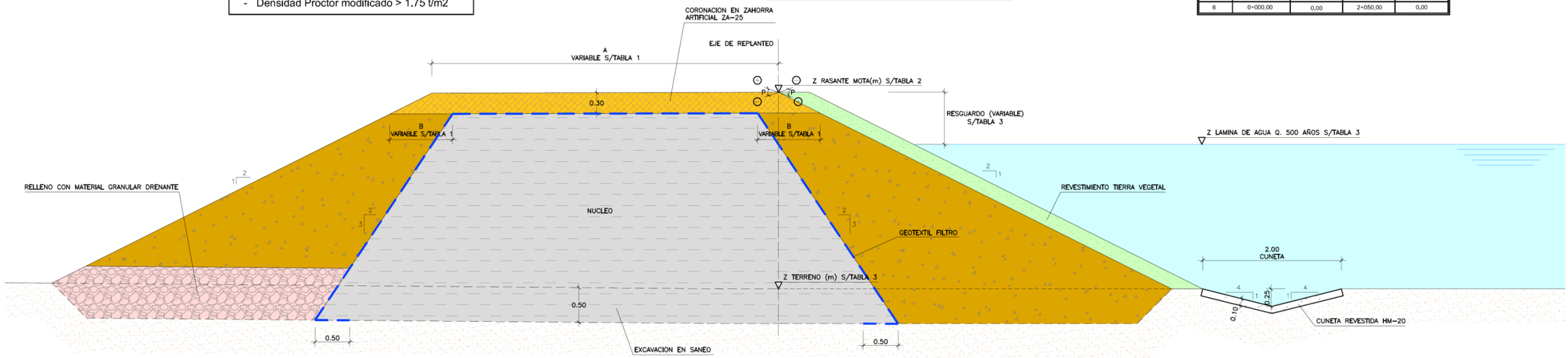
DREN DE LA MOTA
- Granulometría indicada en el pliego.
- D15 ≤ 0,7 mm (D15 tamaño tamiz que pasar 15% en peso del material)
- % peso partículas pase tamiz 200 ≤ 5.
- Tamaño máximo de 25 mm
- % pasante tamiz 4 > 40%.
- Permeabilidad del filtro > 10-3 cm/seg.
- Peso específico real ≥ 2,5 t/m3
- Absorción de agua inferior al 5%.
- Pérdida peso ensayo Los Angeles < 40%.
- Pérdida peso ensayo ataque sulfato sódico <10%
- Contenido en materia orgánica < 0,2%.
- Puesta en obra en tongadas 20 cm.

TABLA 1

ANCHOS CORONACIÓN MOTA					
Tramo	PK inicial	PK final	LONGITUD (m)	A (m)	B (m)
1	0+000,00	0+645,00	645,00	2,00	0,40
2	0+645,00	0+715,00	70,00	2,00 - 5,00	0,40 - 0,90
3	0+715,00	3+435,08	2.720,08	5,00	0,90

TABLA 2

PERALTES				
Tramo	Pk derecha	Peralte derecha	Pk izquierda	Peralte izquierda
1	0+000,00	0,00	0+000,00	0,50
2	0+000,00	0,00	0+310,00	0,50
3	0+000,00	0,00	0+775,00	-0,50
4	0+000,00	0,00	0+955,00	0,50
5	0+000,00	0,00	1+115,00	-0,23
6	0+000,00	0,00	2+050,00	0,00



SECCIÓN TIPO MOTA DEFENSA HIDRÁULICA
ESCALA 1:30

4.7.2. Taludes de desmonte y terraplén

Los taludes con los que se ha diseñado el terraplén de los espaldones exteriores de la mota son **2H:1V** en ambos lados de la misma.

Así mismo a partir de lo descrito en el apartado anterior, la mota proyectada se ha diseñado con un núcleo central arcilloso, cuyos taludes de diseño son **2H:3V**.

Estos taludes confieren a la mota estabilidad mecánica, tal y como se ha comprobado en el Anejo nº 3 "Geología y geotecnia" y además tienen un inclinación adecuada para el laboreo y mantenimiento de las superficies que conforman.

4.7.3. Procedimientos de excavación

En base a toda la información de partida disponible y al análisis e identificación de los materiales existentes en la traza del proyecto según lo expuesto en el anejo nº 3 "Geología y geotecnia", se considera una caracterización de terreno de tránsito por lo que pueden excavarse con medios mecánicos.

4.7.4. Aprovechamiento y procedencia de materiales

A partir de la caracterización geotécnica de los materiales existentes en la traza del proyecto y a partir de la geometría de la mota de protección proyectada, y los materiales que la conforman, se tiene que:

- Hay un claro predominio del relleno frente a la excavación, dada la naturaleza de la obra proyectada.

- El material excavado, por su baja calidad no resulta aprovechable para ninguno de los materiales que conforman la mota.

- Los materiales para la formación de la mota procederán todos de préstamos y canteras en las proximidades de la traza de las obras proyectadas.

Toda la información relevante a los préstamos y canteras de los que procederán los diferentes materiales proyectados se incluye de forma detallada en un apartado específico en el anejo nº 3 "Geología y geotecnia" del presente proyecto.

4.7.5. Coeficiente de paso y esponjamiento de los materiales

El coeficiente de esponjamiento viene definido por el aumento relativo de volumen de un determinado material de su estado natural al ser excavado.

El coeficiente de paso es un coeficiente de variación volumétrica de los diferentes materiales. El peso volumétrico de un material al ser excavado varia al de su puesta en obra, puesto que al excavar un material es frecuente que aumente su volumen (coeficiente de esponjamiento), para reducirse una vez y otra vez cuando es compactado. Es precisamente al coeficiente que relaciona la variación de volumen de un determinado material en estado natural con el volumen obtenido mediante una determinada energía de compactación, al que denominamos coeficiente de paso.

A partir de las recomendaciones del anejo de geología y geotecnia del presente proyecto, se ha adoptado 1,20 como valor medio para el coeficiente de esponjamiento de los materiales excavados.

Como se verá posteriormente, **todas las mediciones del movimiento de tierras del presente proyecto se hacen sobre perfil, sin considerarse los citados coeficientes volumétricos**. Este coeficiente de esponjamiento se indica con el objetivo de conocer el volumen estimado de material que habrá de ser dispuesto en los vertederos de material definidos en el proyecto.

Como ya se ha citado con anterioridad, en el presente proyecto todo el material para la formación de la mota será de préstamos o canteras. Los precios unitarios que se abonan para las diferentes unidades del capítulo de movimiento de tierras tienen incorporado el transporte del material a vertedero o lugar de acopio, por lo que será el contratista el que tendrá que tener en cuenta en su repercusión de gastos, los costes de mayor material al aplicar el coeficiente de esponjamiento o paso (de préstamos o cantera).

4.7.6. Balance de tierras y mediciones

Dentro del capítulo de movimiento de tierras en un proyecto resulta prioritario analizar pormenorizadamente y establecer la compensación de las excavaciones y rellenos obtenidos como resultado del diseño proyectado.

Los cálculos hasta la obtención de los volúmenes acumulados se realizan en primera instancia internamente con el programa ISPOL que realiza las mediciones sobre perfil del terreno, sin tener en cuenta ningún tipo de coeficientes de esponjamiento y/o de paso.

Este programa aplica el teorema de Papus-Guldin para el cálculo de cubicaciones con dos algoritmos; el primero calcula las áreas de los perfiles transversales, realiza la semisuma de las áreas de perfiles consecutivos y multiplica por la distancia entre ellos medida en el eje, y el segundo calcula los baricentros de los distintos perfiles y con ellos la distancia entre perfiles, utilizando esta distancia para el cálculo.

En primer lugar se cuantifican las superficies de desbroce en las zonas de nuevo trazado fuera de la plataforma existente y los volúmenes de excavación y de rellenos comprendidos para la ejecución de las obras proyectadas.

- Se obtiene una superficie de ***48.266,40 m²*** correspondiente al desbroce del terreno, del cual, ***7.640,59 m²*** proceden del desbroce en desmonte y ***40.625,80 m²*** de desbroce de terraplén.

Debido a la baja calidad de los terrenos presentes, los volúmenes de las excavaciones existentes (pequeño desmonte para el perfilado de las cunetas) se deben llevar directamente a vertedero. Análogamente, el suelo resultante del saneo, incluso la capa más superficial de tierra vegetal medida conjuntamente con este saneo, denominado como "Excavación saneo" en los listados auxiliares de medición, debe ser trasladado a vertedero tras su excavación.

Tal y como se ha señalado anteriormente, se ha considerado una profundidad media de 0,5 m de saneo a lo largo de la totalidad del trazado de la mota, incluida, como se ha indicado anteriormente, la capa más superficial del terreno, compuesta por tierra vegetal.

Dadas las características de los materiales a emplear en la mota, el material procedente de las excavaciones de tipo suelo inadecuado o marginal, no resultan aprovechables para su empleo en la formación de la mota.

Por tanto todo el material para la ejecución de los espaldones y el núcleo y coronación de la mota, deberán proceder de préstamo o cantera, según lo señalado en el apartado anterior de aprovechamiento y procedencia de materiales.

- El volumen total de relleno para la formación del núcleo de la mota asciende a una cantidad de ***38.863,40 m³***.

- El volumen total de relleno para la formación de los espaldones de la mota asciende a una cantidad de ***21.107,60 m³***.

- El volumen total de relleno de material filtrante en el espaldón interior de la mota asciende a una cantidad de ***7.663,50 m³***.

- El volumen total de manto de tierra vegetal para la protección del talud lado río de la mota asciende a una cantidad de ***2.760,70 m³***.

En cuanto a los volúmenes de material para la formación de la coronación de la mota, se obtienen:

- ***5.109,70 m³*** de zahorra artificial tipo ZA-25 en la capa de 30 cm a disponer en la coronación de la mota.

Este material deberá proceder en su totalidad de préstamo o cantera, dado que tal y como se ha anticipado el material procedente de la excavación de la traza, dada su mala calidad, no puede ser aprovechado.

A continuación se adjunta el cuadro resumen del movimiento de tierras de la mota de protección proyectada. Además en el apéndice 1 del anejo se adjuntan los listados con las mediciones del movimiento de tierras del trazado proyectado, todas ellas generadas por el programa de trazado ISPOL.

EJE	NOMBRE	LONGITUD EJE	DESBROCE			EXCAVACIÓN			RELLENO				
			EN DESMONTE	EN TERRAPLÉN	TOTAL	EN SANEO	DESMONTE	TOTAL	NUCLEO	ESPALDONES	MATERIAL FILTRANTE	MANTO VEGETAL	ZAHORRA
		(m)	(m2)	(m2)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
1	01_MOTA PROTECCIÓN HIDRÁULICA ZAIA	3.406,00	7.640,59	40.625,80	48.266,40	19.115,80	890,50	20.006,30	38.863,40	21.107,60	7.663,50	2.760,70	5.109,70

Nota: La medición del material filtrante se encuentra en los listados incluida dentro de la medición de revestimiento de los taludes que asciende a un volumen de 28.771,10 m3, de los cuales al no haberse podido discretizar con el programa de trazado se ha estimado una medición de material filtrante de 7.663,50 m3 (3.406,00 x 3,00 x 0,75 m), obteniéndose para los espaldones la diferencia 21.107,60 m3 (28.771,10 m3 - 7.663,50 m3).

4.8. JUSTIFICACIÓN HIDRÁULICA

En el anejo nº 8 " Justificación hidráulica" se adjunta el estudio hidráulico, realizado en julio de 2012 por la empresa INECO a petición de la Agencia Vasca del Agua-URA, el cual es la base sobre la que se define la solución de defensa hidráulica diseñada en este proyecto. En el apéndice 1 al final del anejo, se adjunta este estudio hidráulico, donde se analiza en detalle cada una de éstas alternativas.

El estudio desarrolla tres posibles alternativas de defensa frente a las avenidas en las márgenes del río en el ámbito de implantación del futuro VIAP en el aeropuerto de Vitoria Foronda, en un tramo de 3,5 km de longitud aproximadamente, desde el extremo norte junto al acceso al aeropuerto por la N-624 al extremo sur en el cruce del río Zaia con la carretera A-3302 de la Red Foral.

Estas tres alternativas son denominadas Alternativa 0, Alternativa 1 y Alternativa 2. La alternativa 0 analiza el comportamiento del río Zaia en esta zona sin abordar ningún tipo de actuación, en la alternativa 1 se realiza el modelo hidráulico modelizando dos motas longitudinales y paralelas al río en ambas márgenes. Por último, se analiza la alternativa 2, que comprende la construcción de una mota de defensa hidráulica en la margen izquierda del Río Zaia.

Como se detallará en el anejo nº 8 "Justificación hidráulica" que recoge el citado estudio hidráulico, se seleccionó la **alternativa 2** con la ejecución de una sola mota por la margen izquierda del río como la óptima para su implantación, siendo por tanto ésta la desarrollada en el presente proyecto.

Así mismo se incluye la solución geométrica adoptada para la citada mota de protección y su relación con la lámina de agua obtenida en el modelo hidráulico para la máxima avenida correspondiente al periodo de retorno de 500 años. A partir de los valores geométricos de la rasante de la mota proyectada y los de la altura de la lámina de agua se procede a la determinación del resguardo hidráulico obtenido para cada sección de estudio.

4.8.1. Solución adoptada de defensa hidráulica

Una vez analizadas en detalle cada una de las alternativas propuestas, se optó finalmente por la alternativa 2, con la ejecución de una sola mota por la margen izquierda del río.

A continuación se incluye la solución geométrica adoptada para la citada mota de protección y su relación con la lámina de agua obtenida en el modelo hidráulico para la máxima avenida correspondiente al periodo de retorno de 500 años.

A partir de los valores geométricos de la rasante de la mota proyectada y los de la altura de la lámina de agua se procede a la determinación del resguardo hidráulico obtenido para cada sección de estudio de forma que la mota de protección paralela al recinto aeroportuario de Foronda garantice en todo momento la protección de los terrenos del citado recinto y sus áreas anexas frente a las avenidas del río Zaia.

Tal y como se describe en el anejo de trazado, la mota proyectada presente una longitud total de 3.435,08 m; con alturas variables entre y 0,685 (en su origen) y 3,019 m.

Se ha proyectado una geometría de la mota trapezoidal con una coronación de anchura variable, con un tramo inicial entre el PK 0+000 y el PK 0+640 de 2 m de anchura, una transición de 2 a 5 m entre el PK 0+640 y el PK 0+720, y un ancho constante de 5 m entre el PK 0+720 y el PK 3+440 al final del trazado en su conexión al terraplén de la A-3302, para permitir el cruce de dos vehículos durante las labores de mantenimiento y conservación. Los taludes de la mota son a lo largo de todo su trazado 2H:1V, permitiendo y facilitando los trabajos de laboreo y mantenimiento.

4.8.1.1. Resguardo hidráulico

Para la obtención del resguardo hidráulico de la solución proyectada y el ajuste de la rasante de la mota a los resguardos mínimos de cálculo se ha empleado los resultados del modelo hidráulico 2d realizado para la alternativa 2 del estudio hidráulico ya mencionado.

El procedimiento para calcular la lámina de agua en los puntos de la mota que protege el aeropuerto de las inundaciones del río ha sido el siguiente:

Se ha empleado por tanto la última simulación válida enviada a la URA, confirmando que se corresponde con la del identificador ID66.

Dicha simulación se corresponde con la simulación en 2D con el nombre: Alt1q500_6jun_ODdefinitivas. Fue exportada a formato "shp" con el nombre "rtri", y remitida a la URA como:

Alt1_DEF_Q500_7 jun 2012.

Esta simulación contiene:

- El MDT denominado Alt1_trian_21_5.
- 4 obras de drenaje en el terraplén de la carretera que cruza el río, una en la margen izquierda, y el resto en la margen derecha.
- El hidrograma de entrada correspondiente a 500 años, de duración 7h.

La forma de actuar para realizar la simulación hidráulica es hacer circular el agua por el modelo digital del terreno (MDT). Para ello, se genera una malla formada por triángulos, que se superpone al MDT, y sobre la cual el programa calcula los datos hidráulicos. En los triángulos de la malla está toda la información correspondiente al prisma de base dicho triángulo, y altura la lámina de agua, de tal forma que pinchando en cada uno de ellos podemos obtener entre otros los datos de calado (normal

depth), cota del terreno y cota de la lámina de agua. Los resultados de la simulación se exportaron a shp en la capa rtri.

Ha de señalarse, que el valor realmente exportado es la envolvente de calados y cotas de láminas de aguas máximos, que no coinciden en el mismo tiempo para cada triángulo. De esta forma se está en todo momento del lado de la seguridad.

La forma de proceder para averiguar si la mota tenía o no suficiente resguardo, ha sido partir directamente del shp rtri, y en gvsig superponer dicha capa con la mota que finalmente se va a construir.

Se ha discretizado la mota dividida en secciones por pk cada 20 m, y se ha proporcionado el valor de calado y cota de la lámina de agua en los puntos del triángulo más próximo al pk considerado.

Los puntos que en la simulación en 2D con Infoworks no llevan agua, al exportarlos a shp aparecen sin valor, por lo que en ellos no se da ningún dato al no existir triángulo asociado.

Una vez obtenidos los valores de lámina de agua para el periodo de retorno considerado T 500 años, se ha procedido a ajustar de forma puntual aquellos tramos que tuvieran un resguardo algo más limitado, fundamentalmente en el tramo inicial del trazado de forma que el valor mínimo de resguardo que se obtiene asciende a 37 cm entorno al PK 0+460. En el resto del trazado se obtienen valores de resguardo ampliamente superiores que alcanzan valores máximos entorno a 1,90 m en zonas donde la llanura de inundación es mucho más superficial.

A continuación se incluye una tabla resumen con todos los valores ordenados por PK definiéndose la altura del terreno, la altura de coronación de la mota, la cota de la lámina de inundación y el calado para la avenida del periodo de retorno 500 años y el resguardo obtenido en cada caso.

Así mismo se incluye junto a la tabla la representación gráfica de todos estos valores mediante un perfil que muestra las cotas del terreno, de la coronación de la mota y de la llanura de inundación.

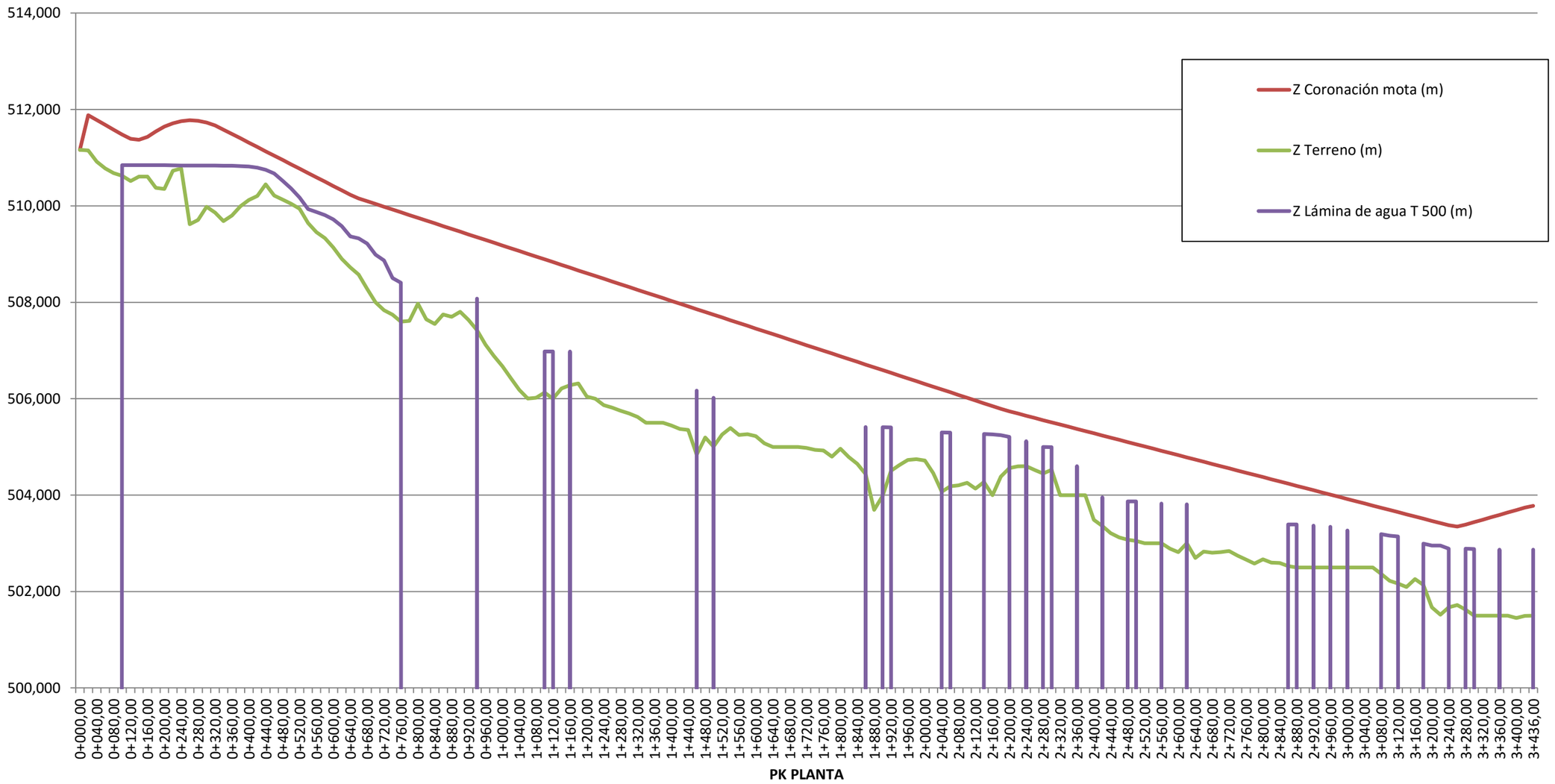
P.K.	ANCHURA MOTA EN CORONACIÓN	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA	Z LÁMINA DE AGUA T500	CALADO	RESGUARDO HIDRÁULICO T 500
	(m)	Z	Z	(m)	(m)	(m)	(m)
0+000,00	2,00	511,164	511,164	0,000	-	-	-
0+020,00	2,00	511,880	511,149	0,731	-	-	-
0+040,00	2,00	511,780	510,919	0,861	-	-	-
0+060,00	2,00	511,680	510,778	0,902	-	-	-
0+080,00	2,00	511,580	510,682	0,898	-	-	-
0+100,00	2,00	511,480	510,623	0,857	510,845	0,222	0,635
0+120,00	2,00	511,390	510,514	0,876	510,845	0,331	0,545
0+140,00	2,00	511,370	510,606	0,764	510,845	0,239	0,525
0+160,00	2,00	511,430	510,609	0,821	510,845	0,236	0,585
0+180,00	2,00	511,546	510,375	1,171	510,844	0,469	0,702
0+200,00	2,00	511,643	510,350	1,293	510,844	0,494	0,799
0+220,00	2,00	511,714	510,727	0,987	510,840	0,113	0,874
0+240,00	2,00	511,758	510,775	0,983	510,838	0,063	0,920
0+260,00	2,00	511,776	509,621	2,155	510,838	1,217	0,938
0+280,00	2,00	511,767	509,709	2,058	510,838	1,129	0,929
0+300,00	2,00	511,731	509,982	1,749	510,837	0,855	0,894
0+320,00	2,00	511,668	509,860	1,808	510,836	0,976	0,832
0+340,00	2,00	511,582	509,683	1,899	510,834	1,151	0,748
0+360,00	2,00	511,492	509,802	1,690	510,831	1,029	0,661
0+380,00	2,00	511,402	509,992	1,410	510,826	0,834	0,576
0+400,00	2,00	511,312	510,121	1,191	510,815	0,694	0,497
0+420,00	2,00	511,222	510,206	1,016	510,794	0,588	0,428
0+440,00	2,00	511,132	510,447	0,685	510,749	0,302	0,383
0+460,00	2,00	511,042	510,213	0,829	510,673	0,460	0,369
0+480,00	2,00	510,952	510,129	0,823	510,521	0,392	0,431
0+500,00	2,00	510,862	510,047	0,815	510,363	0,316	0,499
0+520,00	2,00	510,772	509,941	0,831	510,175	0,234	0,597
0+540,00	2,00	510,682	509,643	1,039	509,932	0,289	0,750
0+560,00	2,00	510,592	509,456	1,136	509,872	0,416	0,720
0+580,00	2,00	510,502	509,332	1,170	509,809	0,477	0,693
0+600,00	2,00	510,412	509,136	1,276	509,719	0,583	0,693
0+620,00	2,00	510,322	508,902	1,420	509,581	0,679	0,741
0+640,00	2,00	510,232	508,724	1,508	509,367	0,643	0,865
0+660,00	2,00-5,00	510,155	508,576	1,579	509,325	0,749	0,830
0+680,00	2,00-5,00	510,097	508,278	1,819	509,217	0,939	0,880
0+700,00	2,00-5,00	510,040	508,000	2,040	508,989	0,989	1,051
0+720,00	5,00	509,982	507,836	2,146	508,870	1,034	1,112
0+740,00	5,00	509,925	507,744	2,181	508,503	0,759	1,422
0+760,00	5,00	509,868	507,598	2,270	508,405	0,807	1,463
0+780,00	5,00	509,810	507,615	2,195	-	-	-

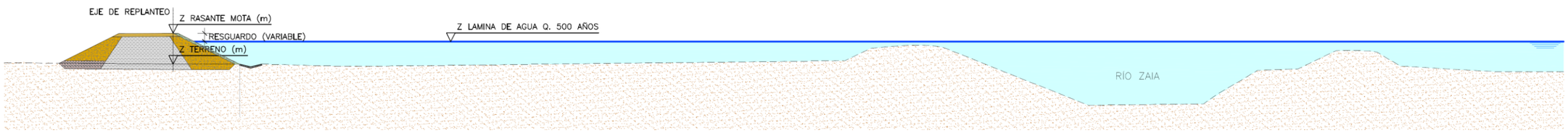
P.K.	ANCHURA MOTA EN CORONACIÓN	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA	Z LÁMINA DE AGUA T500	CALADO	RESGUARDO HIDRÁULICO T 500
	(m)	Z	Z	(m)	(m)	(m)	(m)
0+800,00	5,00	509,753	507,971	1,782	-	-	-
0+820,00	5,00	509,695	507,646	2,049	-	-	-
0+840,00	5,00	509,638	507,551	2,087	-	-	-
0+860,00	5,00	509,580	507,747	1,833	-	-	-
0+880,00	5,00	509,523	507,697	1,826	-	-	-
0+900,00	5,00	509,465	507,805	1,660	-	-	-
0+920,00	5,00	509,408	507,635	1,773	-	-	-
0+940,00	5,00	509,351	507,420	1,931	508,077	0,657	1,274
0+960,00	5,00	509,293	507,119	2,174	-	-	-
0+980,00	5,00	509,236	506,888	2,348	-	-	-
1+000,00	5,00	509,178	506,675	2,503	-	-	-
1+020,00	5,00	509,121	506,428	2,693	-	-	-
1+040,00	5,00	509,063	506,185	2,878	-	-	-
1+060,00	5,00	509,006	506,005	3,001	-	-	-
1+080,00	5,00	508,948	506,020	2,928	-	-	-
1+100,00	5,00	508,891	506,129	2,762	506,981	0,852	1,910
1+120,00	5,00	508,834	506,000	2,834	506,981	0,981	1,853
1+140,00	5,00	508,776	506,212	2,564	-	-	-
1+160,00	5,00	508,719	506,282	2,437	506,981	0,699	1,738
1+180,00	5,00	508,661	506,315	2,346	-	-	-
1+200,00	5,00	508,604	506,043	2,561	-	-	-
1+220,00	5,00	508,546	506,000	2,546	-	-	-
1+240,00	5,00	508,489	505,868	2,621	-	-	-
1+260,00	5,00	508,432	505,814	2,618	-	-	-
1+280,00	5,00	508,374	505,751	2,623	-	-	-
1+300,00	5,00	508,317	505,695	2,622	-	-	-
1+320,00	5,00	508,259	505,621	2,638	-	-	-
1+340,00	5,00	508,202	505,500	2,702	-	-	-
1+360,00	5,00	508,144	505,500	2,644	-	-	-
1+380,00	5,00	508,087	505,500	2,587	-	-	-
1+400,00	5,00	508,029	505,445	2,584	-	-	-
1+420,00	5,00	507,972	505,372	2,600	-	-	-
1+440,00	5,00	507,915	505,352	2,563	-	-	-
1+460,00	5,00	507,857	504,838	3,019	506,169	1,331	1,688
1+480,00	5,00	507,800	505,197	2,603	-	-	-

P.K.	ANCHURA MOTA EN CORONACIÓN	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA	Z LÁMINA DE AGUA T500	CALADO	RESGUARDO HIDRÁULICO T 500
	(m)	Z	Z	(m)	(m)	(m)	(m)
1+500,00	5,00	507,742	505,005	2,737	506,018	1,013	1,724
1+520,00	5,00	507,685	505,254	2,431	-	-	-
1+540,00	5,00	507,627	505,391	2,236	-	-	-
1+560,00	5,00	507,570	505,249	2,321	-	-	-
1+580,00	5,00	507,512	505,264	2,248	-	-	-
1+600,00	5,00	507,455	505,223	2,232	-	-	-
1+620,00	5,00	507,398	505,076	2,322	-	-	-
1+640,00	5,00	507,340	505,000	2,340	-	-	-
1+660,00	5,00	507,283	505,000	2,283	-	-	-
1+680,00	5,00	507,225	505,000	2,225	-	-	-
1+700,00	5,00	507,168	505,000	2,168	-	-	-
1+720,00	5,00	507,110	504,980	2,130	-	-	-
1+740,00	5,00	507,053	504,939	2,114	-	-	-
1+760,00	5,00	506,996	504,927	2,069	-	-	-
1+780,00	5,00	506,938	504,798	2,140	-	-	-
1+800,00	5,00	506,881	504,964	1,917	-	-	-
1+820,00	5,00	506,823	504,791	2,032	-	-	-
1+840,00	5,00	506,766	504,648	2,118	-	-	-
1+860,00	5,00	506,708	504,436	2,272	505,414	0,978	1,294
1+880,00	5,00	506,651	503,693	2,958	-	-	-
1+900,00	5,00	506,593	503,984	2,609	505,410	1,426	1,183
1+920,00	5,00	506,536	504,503	2,033	505,406	0,903	1,130
1+940,00	5,00	506,479	504,626	1,853	-	-	-
1+960,00	5,00	506,421	504,730	1,691	-	-	-
1+980,00	5,00	506,364	504,747	1,617	-	-	-
2+000,00	5,00	506,306	504,718	1,588	-	-	-
2+020,00	5,00	506,249	504,458	1,791	-	-	-
2+040,00	5,00	506,191	504,070	2,121	505,301	1,231	0,890
2+060,00	5,00	506,134	504,181	1,953	505,295	1,114	0,839
2+080,00	5,00	506,076	504,204	1,872	-	-	-
2+100,00	5,00	506,019	504,255	1,764	-	-	-
2+120,00	5,00	505,962	504,135	1,827	-	-	-
2+140,00	5,00	505,904	504,273	1,631	505,268	0,995	0,636
2+160,00	5,00	505,847	504,000	1,847	505,258	1,258	0,589
2+180,00	5,00	505,789	504,383	1,406	505,244	0,861	0,545

P.K.	ANCHURA MOTA EN CORONACIÓN	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA	Z LÁMINA DE AGUA T500	CALADO	RESGUARDO HIDRÁULICO T 500
	(m)	Z	Z	(m)	(m)	(m)	(m)
2+200,00	5,00	505,737	504,561	1,176	505,209	0,648	0,528
2+220,00	5,00	505,692	504,597	1,095	-	-	-
2+240,00	5,00	505,646	504,601	1,045	505,118	0,517	0,528
2+260,00	5,00	505,601	504,522	1,079	-	-	-
2+280,00	5,00	505,555	504,448	1,107	504,997	0,549	0,558
2+300,00	5,00	505,510	504,525	0,985	504,993	0,468	0,517
2+320,00	5,00	505,464	504,000	1,464	-	-	-
2+340,00	5,00	505,419	504,000	1,419	-	-	-
2+360,00	5,00	505,374	504,000	1,374	504,601	0,601	0,773
2+380,00	5,00	505,328	504,000	1,328	-	-	-
2+400,00	5,00	505,283	503,488	1,795	-	-	-
2+420,00	5,00	505,237	503,359	1,878	503,955	0,596	1,282
2+440,00	5,00	505,192	503,209	1,983	-	-	-
2+460,00	5,00	505,146	503,124	2,022	-	-	-
2+480,00	5,00	505,101	503,073	2,028	503,870	0,797	1,231
2+500,00	5,00	505,055	503,049	2,006	503,868	0,819	1,187
2+520,00	5,00	505,010	503,000	2,010	-	-	-
2+540,00	5,00	504,965	503,000	1,965	-	-	-
2+560,00	5,00	504,919	503,000	1,919	503,827	0,827	1,092
2+580,00	5,00	504,874	502,889	1,985	-	-	-
2+600,00	5,00	504,828	502,815	2,013	-	-	-
2+620,00	5,00	504,783	503,000	1,783	503,809	0,809	0,974
2+640,00	5,00	504,737	502,695	2,042	-	-	-
2+660,00	5,00	504,692	502,827	1,865	-	-	-
2+680,00	5,00	504,646	502,803	1,843	-	-	-
2+700,00	5,00	504,601	502,815	1,786	-	-	-
2+720,00	5,00	504,556	502,839	1,717	-	-	-
2+740,00	5,00	504,510	502,744	1,766	-	-	-
2+760,00	5,00	504,465	502,664	1,801	-	-	-
2+780,00	5,00	504,419	502,581	1,838	-	-	-
2+800,00	5,00	504,374	502,668	1,706	-	-	-
2+820,00	5,00	504,328	502,600	1,728	-	-	-
2+840,00	5,00	504,283	502,590	1,693	-	-	-
2+860,00	5,00	504,238	502,529	1,709	503,393	0,864	0,845
2+880,00	5,00	504,192	502,500	1,692	503,393	0,893	0,799

P.K.	ANCHURA MOTA EN CORONACIÓN	RASANTE MOTA	RASANTE TERRENO	ALTURA MOTA	Z LÁMINA DE AGUA T500	CALADO	RESGUARDO HIDRÁULICO T 500
	(m)	Z	Z	(m)	(m)	(m)	(m)
2+900,00	5,00	504,147	502,500	1,647	-	-	-
2+920,00	5,00	504,101	502,500	1,601	503,367	0,867	0,734
2+940,00	5,00	504,056	502,500	1,556	-	-	-
2+960,00	5,00	504,010	502,500	1,510	503,344	0,844	0,666
2+980,00	5,00	503,965	502,500	1,465	-	-	-
3+000,00	5,00	503,919	502,500	1,419	503,268	0,768	0,651
3+020,00	5,00	503,874	502,500	1,374	-	-	-
3+040,00	5,00	503,829	502,500	1,329	-	-	-
3+060,00	5,00	503,783	502,500	1,283	-	-	-
3+080,00	5,00	503,738	502,366	1,372	503,189	0,823	0,549
3+100,00	5,00	503,692	502,221	1,471	503,160	0,939	0,532
3+120,00	5,00	503,647	502,164	1,483	503,144	0,980	0,503
3+140,00	5,00	503,601	502,094	1,507	-	-	-
3+160,00	5,00	503,556	502,259	1,297	-	-	-
3+180,00	5,00	503,510	502,137	1,373	502,994	0,857	0,516
3+200,00	5,00	503,465	501,670	1,795	502,952	1,282	0,513
3+220,00	5,00	503,420	501,517	1,903	502,954	1,437	0,466
3+240,00	5,00	503,374	501,670	1,704	502,891	1,221	0,483
3+260,00	5,00	503,349	501,721	1,628	-	-	-
3+280,00	5,00	503,389	501,624	1,765	502,890	1,266	0,499
3+300,00	5,00	503,439	501,500	1,939	502,881	1,381	0,558
3+320,00	5,00	503,489	501,500	1,989	-	-	-
3+340,00	5,00	503,539	501,500	2,039	-	-	-
3+360,00	5,00	503,589	501,500	2,089	502,870	1,370	0,719
3+380,00	5,00	503,639	501,500	2,139	-	-	-
3+400,00	5,00	503,689	501,449	2,240	-	-	-
3+420,00	5,00	503,739	501,493	2,246	-	-	-
3+435,08	5,00	503,778	501,500	2,278	502,869	1,369	0,909


514,000
512,000
510,000
508,000
506,000
504,000
502,000
500,000
Z Coronación mota (m)
Z Terreno (m)
Z Lámina de agua T 500 (m)
0+000,00
0+040,00
0+080,00
0+120,00
0+160,00
0+200,00
0+240,00
0+280,00
0+320,00
0+360,00
0+400,00
0+440,00
0+480,00
0+520,00
0+560,00
0+600,00
0+640,00
0+680,00
0+720,00
0+760,00
0+800,00
0+840,00
0+880,00
0+920,00
0+960,00
1+000,00
1+040,00
1+080,00
1+120,00
1+160,00
1+200,00
1+240,00
1+280,00
1+320,00
1+360,00
1+400,00
1+440,00
1+480,00
1+520,00
1+560,00
1+600,00
1+640,00
1+680,00
1+720,00
1+760,00
1+800,00
1+840,00
1+880,00
1+920,00
1+960,00
2+000,00
2+040,00
2+080,00
2+120,00
2+160,00
2+200,00
2+240,00
2+280,00
2+320,00
2+360,00
2+400,00
2+440,00
2+480,00
2+520,00
2+560,00
2+600,00
2+640,00
2+680,00
2+720,00
2+760,00
2+800,00
2+840,00
2+880,00
2+920,00
2+960,00
3+000,00
3+040,00
3+080,00
3+120,00
3+160,00
3+200,00
3+240,00
3+280,00
3+320,00
3+360,00
3+400,00
3+436,00
PK PLANTA


EJE DE REPLANTEO
Z RASANTE MOTA (m)
RESGUARDO (VARIABLE)
Z TERRENO (m)
Z LAMINA DE AGUA Q. 500 AÑOS
RÍO ZAIA

4.8.1.2. Velocidad de flujo

Los valores obtenidos de la velocidad de flujo correspondientes a la avenida de cálculo de 500 años en la zona de la llanura de influencia sobre los taludes de la mota proyectada no superan los 2 m/s.

Debido a esta escasa velocidad del agua en esta zona, en reunión mantenida en noviembre de 2012, entre el URA y SPRILUR, se decide sustituir el material de protección de la mota definido en el estudio hidráulico que consistía en la colocación de la malla tridimensional, por la solución finalmente adoptada y detallada en el anejo de movimiento de tierras.

Tal y como se define en la descripción de la sección constructiva adoptada en el citado anejo, uen base al anterior análisis de velocidades uno de los requisitos de diseño de la mota es la disposición de una zona con tierra vegetal, en el lado río, con el objeto de que se produzca una revegetación de esta zona, y por tanto su propia protección frente a la moderada acción erosiva del agua.

4.9. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS Y DE ACCESOS A PROPIEDADES

4.9.1. Reposición de servicios afectados

En la zona de actuación se están realizando diversos proyectos que son colindantes al del presente proyecto y que han servido de referencia para detectar todas las líneas e infraestructuras de servicios públicos y privados existentes en el ámbito de actuación.

Dichos proyectos, que están siendo redactados por INECO, son los siguientes: “Proyecto de relleno del máximo desarrollo del Parque de Actividades Empresariales y Logísticas Aeroportuarias” y “Estudio hidráulico de la llanura de inundación del río Zaia a su paso por el Aeropuerto de Foronda” (cada uno a cada margen de la defensa hidráulica) y otro tercer proyecto al final de PP.KK. de la defensa hidráulica: “Proyecto de Construcción de Mejora de Trazado y Ampliación de Plataforma de la Carretera A-3302 entre la Intersección de Acceso a Estarrona y la Intersección con la Carretera A-3606y Acceso Sur al Vial Estructurante del Polígono Industrial Aeronáutico Viap desde La A-3302”.

A partir de los datos recopilados en los proyectos mencionados en el apartado anterior, se ha detectado que la futura traza de la defensa hidráulica se cruza con una línea de alta tensión (propiedad de Red Eléctrica de España) y una línea aérea de telefonía (propiedad de TELEFÓNICA).

La red eléctrica de alta tensión no se verá afectada, ya que discurre a una altura muy elevada, dejando un gálibo suficiente para permitir la circulación de vehículos sobre la defensa hidráulica sin producir interferencias.

Además hacia la parte final del trazado de la mota, en su conexión con la carretera A-3302, se cuenta con la presencia de sendas canalizaciones de abastecimiento y distribución de gas, que en ningún caso se ven afectadas por la ejecución de la mota.

La línea aérea de telefonía discurre a una altura baja, por lo que sí se verá afectada y será necesaria su reposición.

Esta línea discurre paralela a la carretera A-3302 por su margen derecha según avance de PP.KK y se cruza con el trazado propuesto de la defensa en el pk 3+380 del presente proyecto. Se propone transformar a una línea subterránea el tramo existente entre los postes anterior y posterior a la futura defensa hidráulica.

Por último, hay que señalar que durante el periodo de información pública del proyecto, la Comunidad de Regantes de Arrato que explota terrenos agrícolas en el ámbito del proyecto, señala en una de las alegaciones realizadas la presencia de una tubería de distribución de 800 mm de diámetro que pudiera verse afectada por la mota.

Se ha previsto una partida presupuestaria para la reposición de la citada tubería en caso de que la misma resulte afectada. En esta partida se incluye la reposición de la citada tubería incluyendo los diferentes elementos de conexión, codos y válvulas que puedan resultar necesarias.

Análogamente se ha previsto otra unidad para la reposición de las instalaciones de riego de las parcelas con explotación en regadío que pudieran verse afectadas por la ejecución de la mota.

4.9.2. Reposición de accesos a propiedades

La ejecución de la mota proyectada supondrá una alteración a la actual accesibilidad a las fincas a través de la red de caminos agrícolas existentes en el ámbito del proyecto. Para solventar este problema y garantizar el acceso a cada una de las parcelas afectadas, se proyectan una serie de rampas de acceso desde la coronación de la mota hasta la cota del terreno de las parcelas afectadas.

La mota se ha proyectado con una coronación en zahorra artificial y una anchura de hasta 5 m, al objeto de que la misma resulte transitable por vehículos y/o maquinaria de mantenimiento. Aprovechando esta funcionalidad, se propone resolver el acceso a las fincas que resultan afectadas mediante la ejecución de las citadas rampas.

El criterio seguido para la ubicación de las rampas ha sido el de situarlas en la linde de las fincas que resultan afectadas de forma que con una sola rampa pueda accederse a las dos parcelas a cada lado de la linde y de esta manera se minimice el número de rampas y la superficie de expropiación en cada finca afectada.

En total se proyectan 6 rampas que son las que se incluyen en la siguiente tabla:

EJE	NOMBRE	PK INICIO	PK FIN	LONGITUD EJE
				(m)
60	REPOSICIÓN DE ACCESO_01	0+000,00	0+035,40	35,40
61	REPOSICIÓN DE ACCESO_02	0+000,00	0+037,48	37,48
62	REPOSICIÓN DE ACCESO_03	0+000,00	0+034,32	34,32
63	REPOSICIÓN DE ACCESO_04	0+000,00	0+036,15	36,15
64	REPOSICIÓN DE ACCESO_05	0+000,00	0+025,07	25,07
65	REPOSICIÓN DE ACCESO_06	0+000,00	0+030,38	30,38

Con estas seis rampas y la restante red de caminos existentes en el ámbito del proyecto se garantiza el acceso a las fincas.

Los caminos se proyectan con una capa de coronación de zahorra artificial de 30 cm de espesor que se ejecutará sobre una capa de espesor variable de suelo adecuado. Se plantea la excavación y retirada de la capa de terreno superficial de tierra vegetal hasta los 50 cm de espesor, que en su lugar se rellenará con suelo adecuado.

El ancho previsto para los caminos es de 5 m y los taludes con los que se proyectan los terraplenes es el 3H:2V que se considera adecuado para la altura de los rellenos previstos.

El movimiento de tierras resultante para estos caminos es el que se adjunta en la siguiente tabla:

MOVIMIENTO DE TIERRAS REPOSICIÓN DE ACCESOS A PROPIEDADES									
EJE	NOMBRE	DESBROCE			EXCAVACIÓN			RELLENO	
		EN DESMONTE	EN TERRAPLÉN	TOTAL	EN SANEO/ TV	DESMONTE	TOTAL	SUELO ADECUADO	ZAHORRA ARTIFICIAL
		(m2)	(m2)	(m2)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)	(m3)
60	REPOSICIÓN DE ACCESO_01	43,41	218,41	261,82	130,90	0,00	130,90	333,20	54,70
61	REPOSICIÓN DE ACCESO_02	64,96	220,61	285,57	142,70	0,00	142,70	301,20	68,40
62	REPOSICIÓN DE ACCESO_03	50,18	199,38	249,56	124,70	0,00	124,70	294,90	53,30
63	REPOSICIÓN DE ACCESO_04	70,90	183,67	254,58	127,20	0,00	127,20	278,00	56,90
64	REPOSICIÓN DE ACCESO_05	42,28	123,13	165,41	82,70	0,00	82,70	148,30	39,30
65	REPOSICIÓN DE ACCESO_06	68,98	126,57	195,55	97,50	1,00	98,50	147,00	47,00
TOTAL		**340,70**	**1071,78**	**1412,48**	**705,70**	**1,00**	**706,70**	**1502,60**	**319,60**

Como se señala en el anejo nº6 Movimiento de tierras, al igual que sucede para la ejecución de la mota, los materiales para ejecutar los caminos procederán de préstamo o cantera al no excavarse en la traza de la obra materiales que resulten aprovechables para su empleo en la misma.

Al final del citado anejo se incluyen los listados del movimiento de tierras resultante para cada uno de los caminos proyectados.

En el anejo nº 7 “Reposición de servicios afectados y de accesos a propiedades” se incluyen las citadas reposiciones de servicios y de accesos a las propiedades antes descritas, así como la representación gráfica de las soluciones previstas que también se incluyen en el capítulo correspondiente del Documento nº2 Planos. Por último señalar que la valoración de todas las reposiciones previstas se incluye en el apartado correspondiente del Documento nº4 Presupuesto.

4.10. EXPROPIACIONES

Con carácter general, y para la correcta ejecución de las obras contenidas en un Proyecto, se definen tres tipos de afección: la expropiación propiamente dicha, la ocupación temporal y la imposición de servidumbres.

4.11. EXPROPIACIÓN DEFINITIVA

Se expropia el pleno dominio de las superficies que ocupen la explanación contenida entre la arista del pie de terraplén de la margen izquierda de la mota de defensa hidráulica y el terreno natural, hasta el Río Zaia , sus elementos funcionales y las instalaciones permanentes que tengan por objeto una correcta explotación, así como todos los elementos y obras anexas o complementarias definidas en el proyecto que coincidan con la rasante del terreno o sobresalgan de él, y en todo caso las superficies que sean imprescindibles para cumplimentar la normativa legal vigente para este tipo de obras. Igualmente se expropian de pleno dominio los apoyos y arquetas repuestas de las instalaciones afectadas. En el presente proyecto se ha considerado la arqueta de telefónica repuesta.

4.11.1. Servidumbre de servicios

Se define como servidumbre de servicios las correspondientes franjas de terrenos sobre los que es imprescindible imponer una serie de gravámenes, al objeto de limitar el ejercicio del pleno dominio del inmueble. En el presente proyecto se ha considerado una franja de 3 metros a lo largo de la reposición de la línea telefónica.

4.11.2. Ocupación temporal

Se definen de este modo aquellas franjas de terrenos que resulta estrictamente necesario ocupar para llevar a cabo la correcta ejecución de las reposiciones de servicio contenidas en el proyecto y

por un espacio de tiempo determinado, generalmente coincidente con el período de finalización de ejecución de las mismas. En el presente proyecto se va a reponer una línea telefónica de aérea a subterránea, por lo que se ocupará temporalmente la superficie formada por un ancho de 6 metros (Franja de servidumbre + 3 metros) por la longitud de reposición

4.11.3. Bienes afectados

No ha sido necesario llevar a cabo la expropiación de otros bienes (viviendas, cobertizos, naves, pozos, etcétera), por lo que su valoración es nula.

4.11.4. Relación de bienes y parcelas afectadas

La superficie total de expropiación definitiva necesaria para la ejecución del proyecto es de es de **255.394,32 m2**, la superficie total de servidumbre de servicios es de **59,75 m^2** y la superficie total de ocupación temporal es de **128,45 m^2**.

En el anejo nº 9 “Expropiaciones” se incluye la relación de los diferentes afectados por las diferentes ocupaciones definitivas y temporales así como por las servidumbres anteriormente indicadas.

4.11.5. Valoración de las afecciones

La valoración de las afecciones antes relacionadas queda fuera del alcance del proyecto, no incluyéndose el coste total de las ocupaciones definitivas y temporales, así como el de las servidumbres impuestas dentro del presupuesto de inversión previsto.

No obstante lo anterior, los suelos precisos para la ejecución del proyecto deberán ser, con anterioridad a iniciarse el mismo, obtenidos por Sprilur para ser destinados a la citada ejecución.

4.12. PLAN DE OBRA

El plazo de las obras comprendidas en el presente proyecto asciende a un total de **CINCO (5) meses** tal y como se detalla y justifica en el anejo nº 11 “Plan de obra”.

En dicho anejo se han analizado las duraciones y relaciones entre las diferentes actividades a realizar para la ejecución de las obras proyectadas, incluyéndose un diagrama de Gantt reflejando éstas junto con su valoración económica parcial y acumulada a lo largo de la duración de las mismas.

4.13. PERÍODO DE GARANTÍA DE LAS OBRAS

El período de garantía de las obras será de dos (2) años.

4.14. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

De acuerdo al marco legislativo y al presupuesto obtenido en el presente proyecto, y teniendo en cuenta lo indicado acerca del número de subgrupos exigibles y sobre el importe parcial de cada uno de ellos, y en base a los cálculos que es efectúan en el anejo correspondiente, se obtienen el grupo, subgrupo y categoría a continuación señalados:

- **Grupo E) Hidráulicas**
- **Subgrupo 5. Defensas de márgenes y encauzamientos.**
- **Categoría: 4**

En el anejo nº 15 “Clasificación del contratista” se recogen los cálculos de la citada clasificación y su justificación.

4.15. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

De acuerdo con el Art. 89 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 y, dado que el plazo de las obras proyectadas (5 meses), el contrato de obras se licitaría con un plazo de ejecución inferior a un año, y no sería preceptiva la revisión de precios de las obras proyectadas.

No obstante a lo anterior, se propone, atendiendo a lo establecido en la Orden Circular 31/2012 sobre Propuesta y Fijación de Fórmulas Polinómicas de Revisión de Precios en los Proyectos de Obras de la Dirección General de Carreteras, realizar el estudio con independencia de que posteriormente el contrato de obras se licite con un plazo de ejecución inferior a un año o al no derecho a revisión de precios.

Después de realizar los cálculos necesarios para detectar la fórmula que mejor se ajusta a las propuestas, se propone como fórmula de revisión de precios en el presente proyecto, la **fórmula 521** del Real Decreto 1359/2011:

$$K_t = 0.06\frac{C_t}{C_0} + 0.13\frac{E_t}{E_0} + 0.01\frac{M_t}{M_0} + 0.02\frac{O_t}{O_0} + 0.13\frac{R_t}{R_0} + 0.08\frac{S_t}{S_0} + 0.01\frac{X_t}{X_0} + 0.57$$

Estos cálculos se adjuntan en el apéndice nº 13 “Fórmula de revisión de precios”.

4.16. PRESUPUESTO

4.16.1. Presupuesto de Ejecución Material

El Presupuesto de Ejecución Material del presente proyecto de construcción asciende a **OCHOCIENTOS NOVENTA Y SEIS MIL TRESCIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS Y CUARENTA CON DOS CÉNTIMOS (896.364,42 €)**, con el siguiente desglose por capítulos:

CAPITULO		IMPORTE (€)	%
1	TRABAJOS PREVIOS	33.492,24	3,74 %
2	EXPLANACIÓN	444.821,30	49,63 %
3	PROTECCIÓN DE LA DEFENSA	233.401,77	26,04 %
4	FIRMES	94.989,32	10,60 %
5	REPOSICIÓN DE SSAA Y DE ACCESOS A PROPIEDADES	69.881,45	7,80 %
6	TERMINACIÓN DE LAS OBRAS	15.000,00	1,67 %
7	ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD	4.778,34	0,53 %
TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCION MATERIAL		**896.364,42 €**	**100,00%**

4.16.2. Presupuesto Base de Licitación

Aplicando al Presupuesto de Ejecución Material el coeficiente de Gastos Generales (16%) más el Beneficio industrial (6%) se obtiene el Presupuesto Base de Licitación (IVA excluido) que asciende a **UN MILLÓN NOVENTA Y TRES MIL QUINIENTOS SESENTA Y CUATRO EUROS CON SESENTA CÉNTIMOS (1.093.564,60 €)**

Según la legislación vigente, el Presupuesto Base de Licitación con IVA excluido se obtiene mediante la suma de las siguientes partidas:

TOTAL PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL.....896.364,42 €

16% GASTOS GENERALES.....143.418,31 €

6% BENEFICIO INDUSTRIAL.....53.781,87 €

TOTAL BASE DE LICITACIÓN (IVA EXCLUIDO) .....1.093.564,60 €

Para obtener el Presupuesto Base de Licitación más IVA se aplica el tipo vigente de IVA (21%) sobre el anterior importe, el cual asciende a **UN MILLÓN TRESCIENTOS VEINTITRÉS MIL DOSCIENTOS TRECE EUROS CON DIECISIETE CÉNTIMOS (1.323.213,17 €).**

TOTAL BASE DE LICITACIÓN (IVA EXCLUIDO) .....1.093.564,60 €

21% IVA.....229.648,57 €

TOTAL BASE DE LICITACIÓN (IVA INCLUIDO) .....**1.323.213,17 €**

4.16.3. Presupuesto de Inversión

El Presupuesto de Inversión se obtiene mediante la suma de las siguientes partidas:

- Presupuesto Base de Licitación, que como se ha visto en el capítulo anterior asciende a la cantidad (IVA incluido) de 1.323.213,17 €.

- Presupuesto de Expropiaciones e Indemnizaciones, que tal y como se detalla en el Anejo 9 “Expropiaciones e Indemnizaciones” no se incluye como parte de la inversión de este proyecto.

- Partida de Trabajos de Conservación del Patrimonio Histórico Español. De acuerdo con el Real Decreto 111/1986 de 10 de enero, esta última cantidad es el uno por ciento (1%) del Presupuesto de Ejecución Material. Al ser el Presupuesto de Ejecución Material de 896.364,42 €, la Partida para Trabajos de Conservación del Patrimonio Histórico Español es 8.963,64 €.

PRESUPUESTO BASE DE LICITACIÓN IVA INCLUIDO	1.323.213,17 €
Presupuesto de Expropiaciones e Indemnizaciones	*(NO INCLUIDO EN PROYECTO)*
Partida de Trabajos de Conservación del Patrimonio Histórico Español	8.963,64 €
TOTAL PRESUPUESTO DE INVERSIÓN	**1.332.176,81 €**

Asciende el Presupuesto de Inversión a la cantidad de **UN MILLÓN TRESCIENTOS TREINTA Y DOS MIL CIENTO SETENTA Y SEIS EUROS CON OCHENTA Y UN CÉNTIMOS (1.332.176,81 €).**

5. DOCUMENTOS QUE INTEGRAN EL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS A LA MEMORIA

1.1 MEMORIA

1.2 ANEJOS DE LA MEMORIA

ANEJO Nº 1. ANTECEDENTES

ANEJO Nº 2. CARTOGRAFÍA Y TOPOGRAFÍA.

ANEJO Nº 3. GEOLOGÍA Y GEOTECNIA

ANEJO Nº 4. CLIMATOLOGÍA E HIDROLOGÍA

ANEJO Nº 5. TRAZADO GEOMÉTRICO

ANEJO Nº 6. MOVIMIENTO DE TIERRAS

ANEJO Nº 7. REPOSICIÓN DE SERVICIOS AFECTADOS

ANEJO Nº 8. JUSTIFICACIÓN HIDRÁULICA

ANEJO Nº 9. EXPROPIACIONES

ANEJO Nº 10. REPLANTEO

ANEJO Nº 11. PLAN DE OBRA

ANEJO Nº 12. JUSTIFICACIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 13. FÓRMULA DE REVISIÓN DE PRECIOS

ANEJO Nº 14. PRESUPUESTO DE INVERSIÓN

ANEJO Nº 15. CLASIFICACIÓN DEL CONTRATISTA

ANEJO Nº 16. CONTROL DE CALIDAD

ANEJO Nº 17. SEPARATA DEL PROYECTO DE CONSTRUCCIÓN DE MEJORA DE TRAZADO Y AMPLIACIÓN DE PLATAFORMA DE LA CARRETERA A-3302 ENTRE LA INTERSECCIÓN DE ACCESO A ESTARRONA Y LA INTERSECCIÓN CON LA CARRETERA A-3606.

DOCUMENTO Nº2. PLANOS

DOCUMENTO Nº3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES

DOCUMENTO Nº4. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº5. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

6. DECLARACIÓN DE OBRA COMPLETA

El presente Proyecto de Construcción cumple los artículos 125 y 127 del Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas, aprobado por el Real Decreto 1098/2001 de 12 de octubre, al ser una obra completa susceptible de ser entregada al uso general en el momento de su terminación.

7. CONCLUSIÓN

Con todo lo expuesto en la presente Memoria y en el resto de los documentos que integran el Proyecto de Construcción se consideran suficientemente definidas las obras del "Proyecto de Defensa contra Inundaciones del Río Zaia a su paso por el Aeropuerto de Foronda en el Término Municipal de Vitoria - Gasteiz" y habiendo sido redactado de acuerdo con las instrucciones recibidas se eleva a la Superioridad para su aprobación, si procede.

Vitoria- Gasteiz, mayo de 2016

El Ingeniero Autor del Proyecto

Fdo.: José Manuel Sáez Serrano

El Ingeniero Director del Proyecto

Fdo.: Roberto Marchiaro di Pietro