



## Próximas oportunidades para el sector industrial en IFMIF-DONES (DONES-PRIME)

**Moisés Weber**  
**Laboratorio Nacional de Fusión**  
**CIEMAT**



This project has received funding from the **Euratom Research and Training Programme 2014-2018** under Grant Agreement No 870186.

The information herein reflects only the author's view and the European Commission is not responsible for any use that may be made of it.





## Alcance del programa

DONES-PRIME es un programa de apoyo a IFMIF-DONES, que incluye 4 paquetes diferenciados:

### A: Edificación

- Edificio de administración y visitas
- Almacén multiusos
- Edificio de control de accesos
- Urbanización de espacios colindantes

### B: Primeros laboratorios singulares

- Laboratorio de Metales Líquidos
- Laboratorio de Radiofrecuencia

### C: Acometidas de servicios

- Acometida eléctrica de alta tensión y alta potencia
- Acometida eléctrica de baja tensión
- Otros suministros

### D: Caracterización del emplazamiento

- Estudios geotécnicos y topográficos
- Estudios meteorológicos
- Estudios sísmicos
- Estudios sobre necesidades de aislamiento sísmico



## DONES-PRIME

Actividades de preparación del emplazamiento de IFMIF-DONES  
e implantación de laboratorios relacionados (2020-2023)

Nº ref. ESFRI-2019-02-CIEM-4



Proyecto cofinanciado por el  
Fondo Europeo de Desarrollo  
Regional (FEDER)

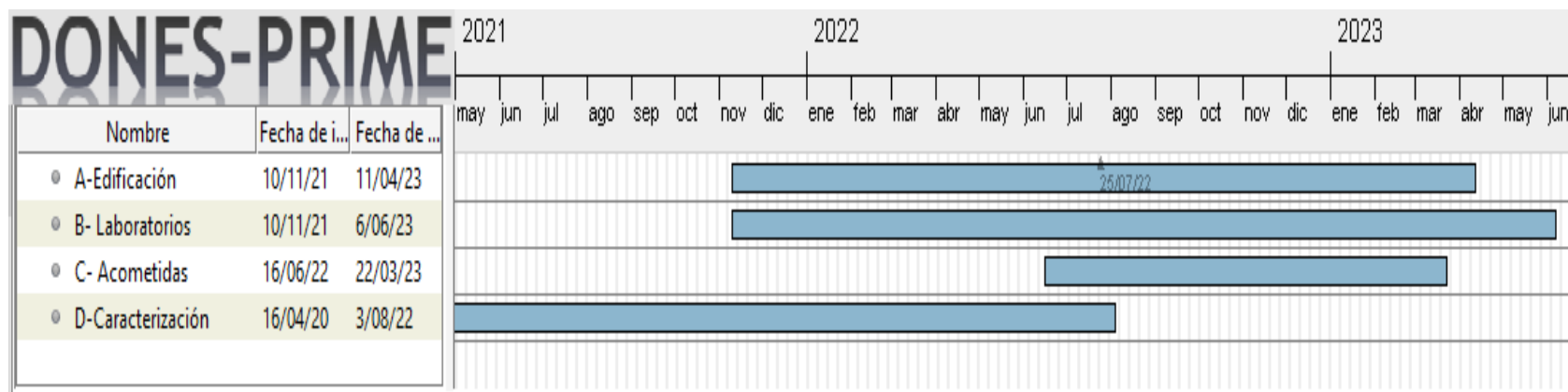
*Una manera de hacer Europa*





## Planificación

A continuación se muestran los periodos en los que se prevé que haya actividades de contratación o bien de ejecución de contratos para cada uno de los paquetes de actividades. Estos periodos son orientativos.







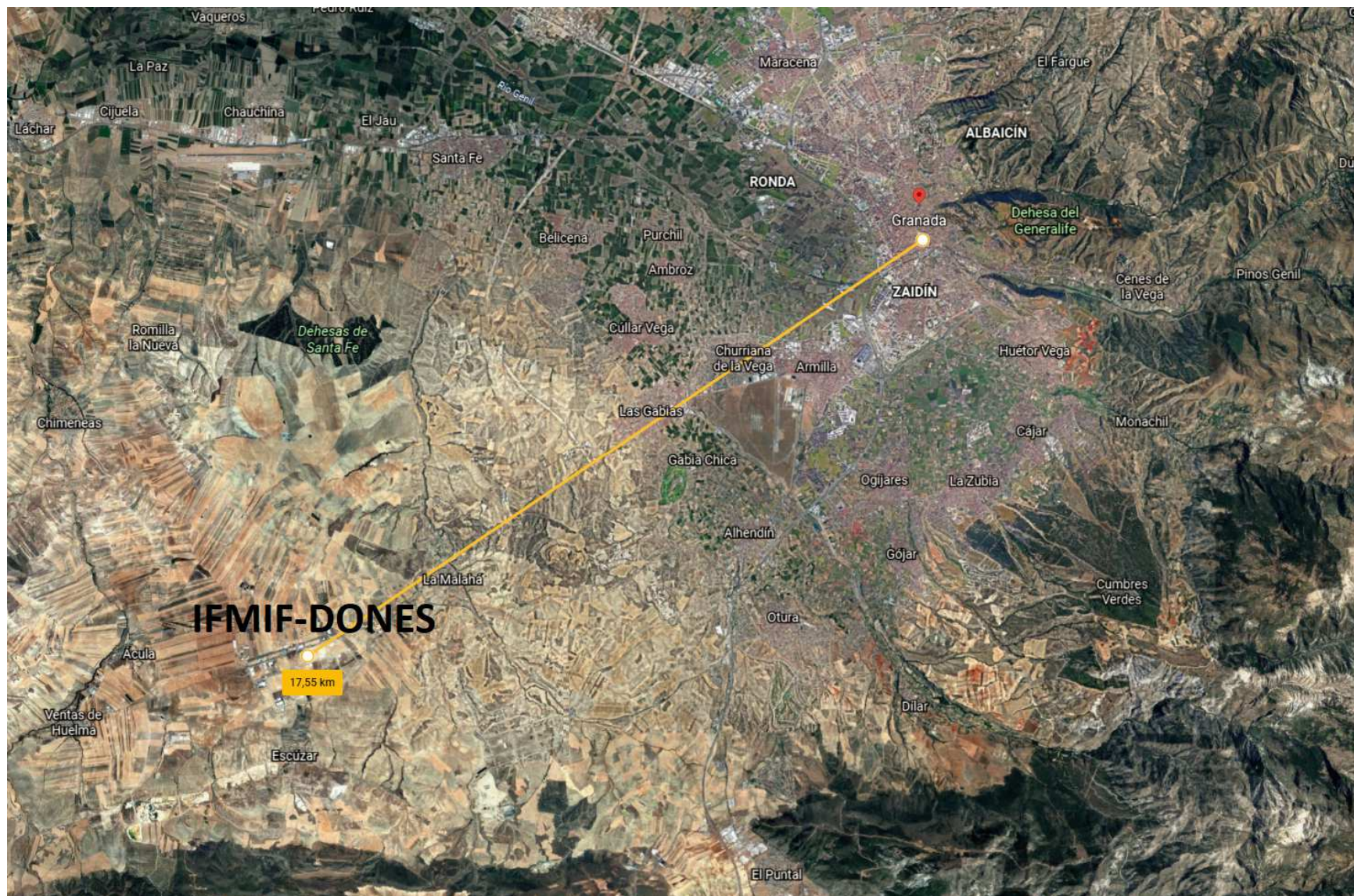
**DONES**  
Preparator  
y Phase

# DONES-PRIME



## Emplazamiento

Localización de la parcela de IFMIF-DONES









## El programa

A continuación veremos una descripción de los distintos paquetes de actividad, incluyendo:

- Descripción de los paquetes y sus actividades
- Antecedentes dentro de este programa (cuando aplica)
- Próximas oportunidades (con estimación económica gruesa)

Para facilitar la explicación, cambiaremos el orden formal de los paquetes de actividad:

- D: Caracterización del emplazamiento
- A: Edificación
- B: Primeros laboratorios singulares
- C: Acometidas de servicios



## D. Caracterización

Las actividades de caracterización del emplazamiento, se clasifican en 4 grupos:

- Estudios geotécnicos y topográficos
- Estudios meteorológicos
- Estudios sísmicos
- Estudios sobre necesidades de aislamiento sísmico







## D. Caracterización

## Estudios Geotécnicos y Topográficos

### Antecedentes:

- Estudios topográficos
- Estudios geotécnicos

TRABAJO : CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DEL EMPLAZAMIENTO DE IFMIF-DONES X: 4.32240 Y: 41003698 Z: 605,89 S-06  
 LOCALIDAD : ESCUZAR (GRANADA) n° muestra: 091/2021 HOJA 1 DE 3

DIAMETRO SECC. SUPER.	PROF. DE FONDO	REPERFOR NIVEL	NIVEL PROFUND.	PROFUND. CORTE SECC. SUPER.	DESCRIPCIÓN DEL TERRENO	ALTS. PRAC.	PHAC.	M.P.	S.P.T.	ESTRATIGRAFIA
100 mm	11,70 m				MATERIAL NIÓGENO-CUATERNARIO, FORMADO PRINCIPALMENTE POR SEDIMENTOS DETRÍTICOS Y MARGAS ARCILLOSAS CON PRESENCIA DE LÍNEAS DE COLORES PARDOS, CON LAMINACIÓN INTERNA SEMIPARALELA					GL
					PREDOMINIO DE MARGAS ARCILLOSAS POCO LIMOSAS DE COLORES PARDOS CON PRIMERAS APARICIONES DE YESO EN BORDO LENTICULAR DE ESPESOR REDUCIDO, NÚDULO DE YESO A 3,00 M, 5,50 M, 7,40 M, 8,50 M.					TIC2-B 11+Z
					LAS MARGAS DE BORDO VAN TORNANDO A COLORES MAS GRISACEOS					
					MARGAS ARCILLOSAS CON AUSENCIA DE COLORES PARDOS Y DE COLOR GRIS CLARAMENTE DEFINIDO, PREDOMINIO DE INTERCALACIONES DE YESO EN FORMA MODULAR Y LENTICULAR, ESPESORES PUNTUALES DE NÚDULOS DE YESO					

labson

FECHA COMIENZO: 22/04/2021 R. TÉCNICO DE ENSAYO: D. DIRECTOR:

FECHA FINALIZACIÓN: 28/04/2021

Córdoba, Abril de 2021

Fig. 1 de 1







## D. Caracterización

## Estudios Geotécnicos y Topográficos

### Próximas oportunidades:

- ❑ Posibles asistencias técnicas en función de los resultados de los estudios en curso (<200 k€)



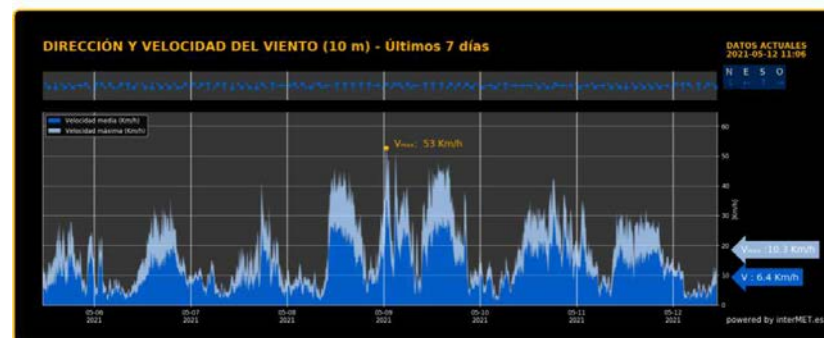
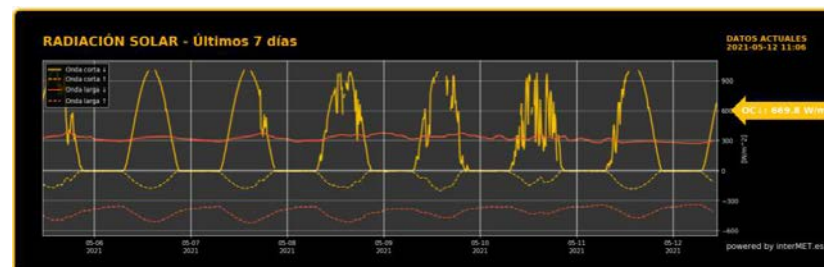
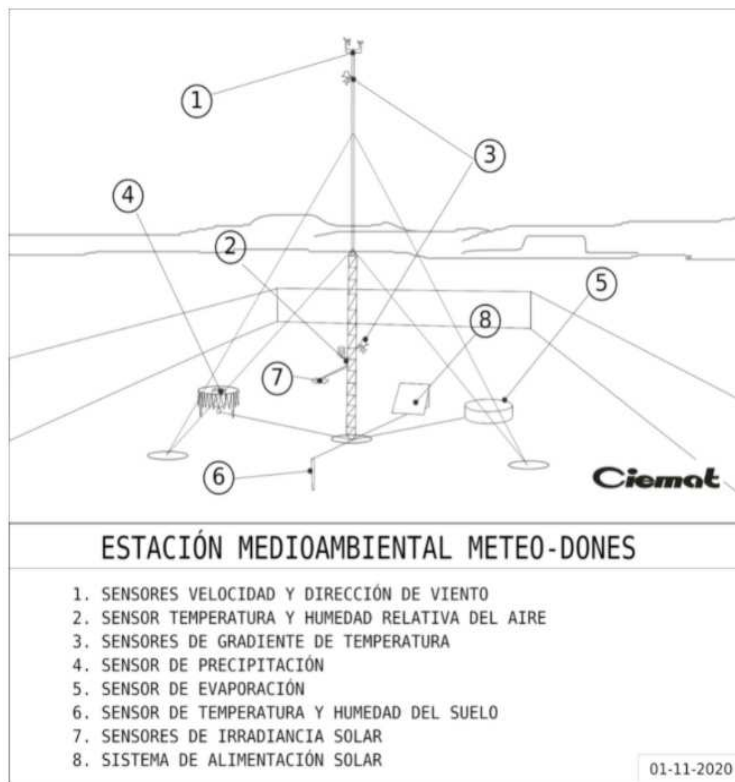


## D. Caracterización

## Estudios Meteorológicos

### Antecedentes:

- ❑ Fase 1 de la estación meteorológica (torre de 10 m)



Algunos datos en tiempo real en la web de la estación



## D. Caracterización

### Estudios Meteorológicos

#### Próximas oportunidades:

- Mantenimiento de estación meteorológica + web + gestión y procesado de datos (<50 k€/año).
- Diseño y construcción de la Fase 2 de la estación con torre de hasta 65 m (<150 k€)
- Otros servicios de gestión de la instalación (paneles, EPIs, comunicaciones, etc) (<30 k€)



La Estación Medioambiental Experimental, además de la estación meteorológica, pretende acoger otros experimentos de tipo medioambiental, que puedan aprovechar los datos de la estación y el espacio disponible en la misma.

Por el momento, incluirá:

- Laboratorio hidrológico de Sistemas Urbanos de Drenaje Sostenible (LabSUDs) de la UGR
- Medidas sísmicas permanentes (acelerómetros y sismómetro)
- Difusión de datos históricos y en tiempo real a través de la página web de la estación.

Y está abierto a **otras colaboraciones con** instituciones y **empresas**.



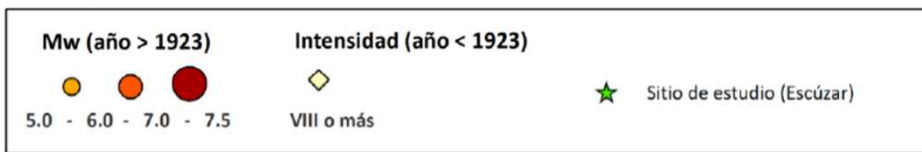
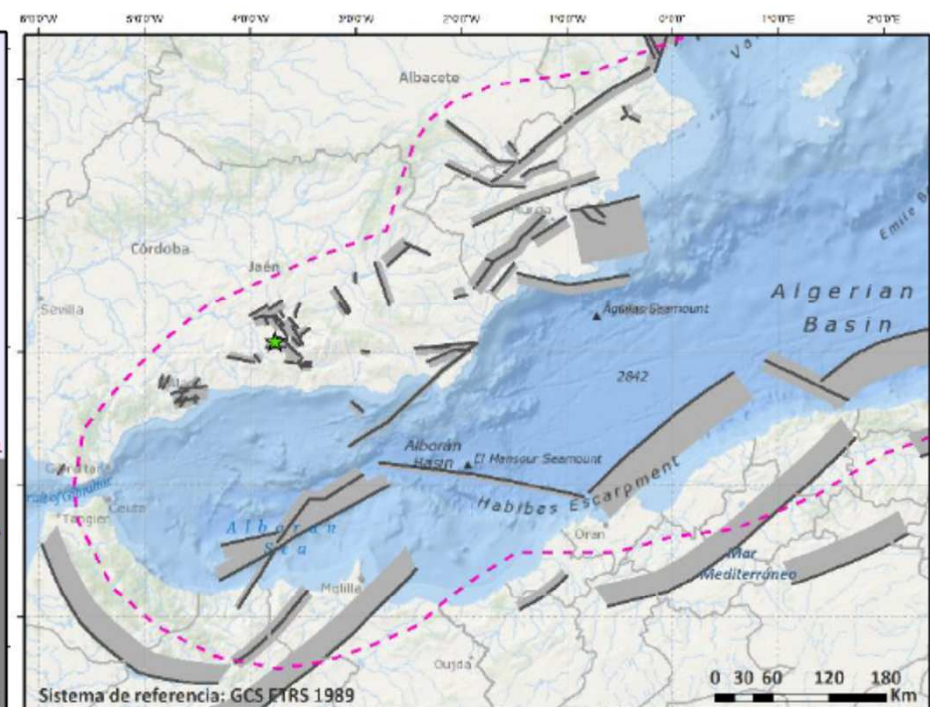
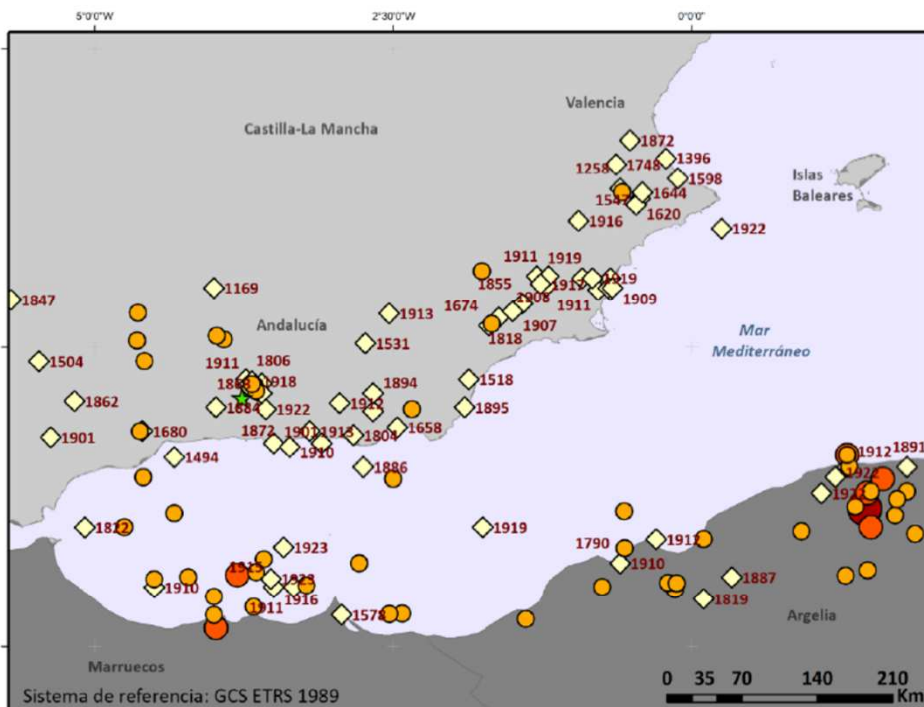


## D. Caracterización

### Estudios Sísmicos

#### Antecedentes:

- Estimación de la peligrosidad sísmica de la zona, basada en datos disponibles





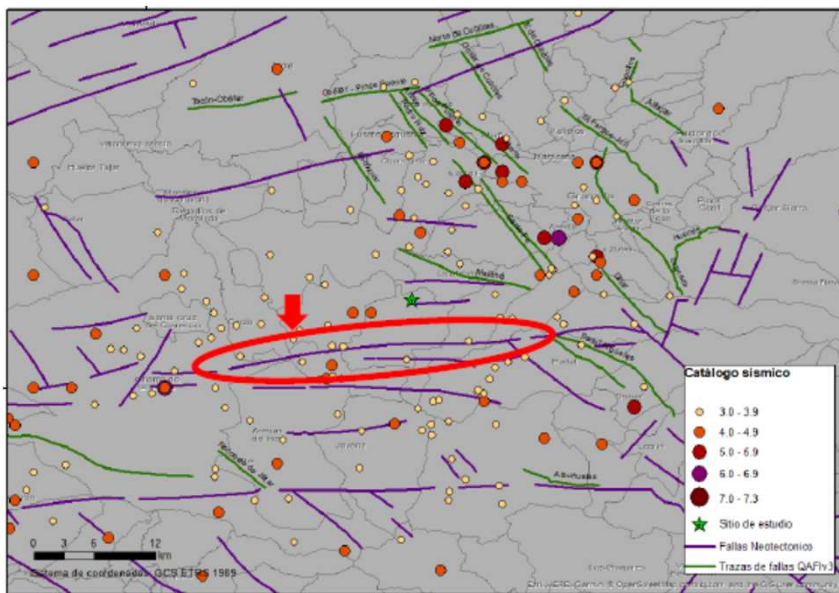
## D. Caracterización

## Estudios Sísmicos

### Próximas oportunidades:

- Estudio sísmico detallado del emplazamiento (<350 k€)

Como resultado del estudio realizado previamente se decide realizar un estudio más detallado de la zona, incluyendo trabajos de campo:



Localización de la Falla Sur de Escúzar

### Alcance previsto:

- Estudio particular de la Falla Sur de Escúzar
- Estudio de sismicidad de la cuenca de Granada
- Asociación de fallas y series sísmicas
- Estudio de la serie sísmica de Santa Fe en 2021
- Actualización del cálculo de peligrosidad sísmica
- Caract. del movimiento vibratorio (baja magnitud)
- Integración de dos acelerómetros y un sismómetro.



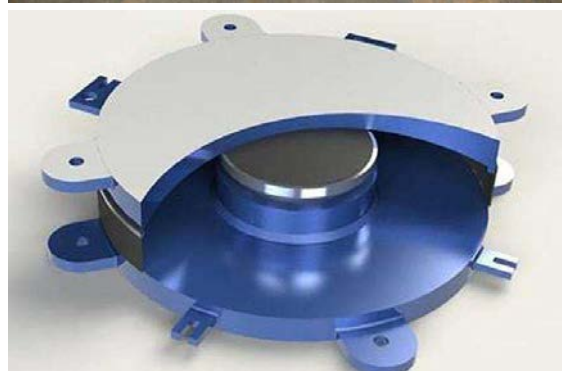
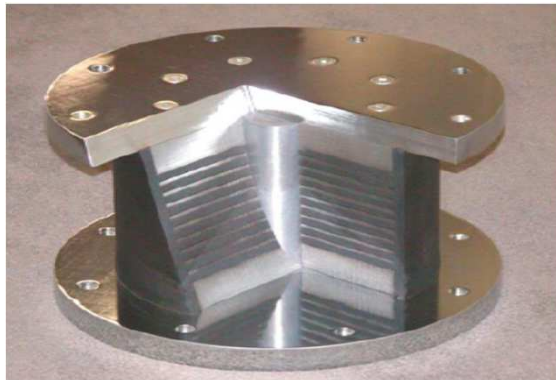
## D. Caracterización

### Estudio de necesidades de aislamiento sísmico

#### Antecedentes:

- ❑ Evaluación de requisitos para licenciamiento de aislamientos sísmicos

Este estudio define las necesidades de cualificación y licenciamiento en caso del uso de aislamiento sísmico en alguno de los edificios previstos en el emplazamiento.







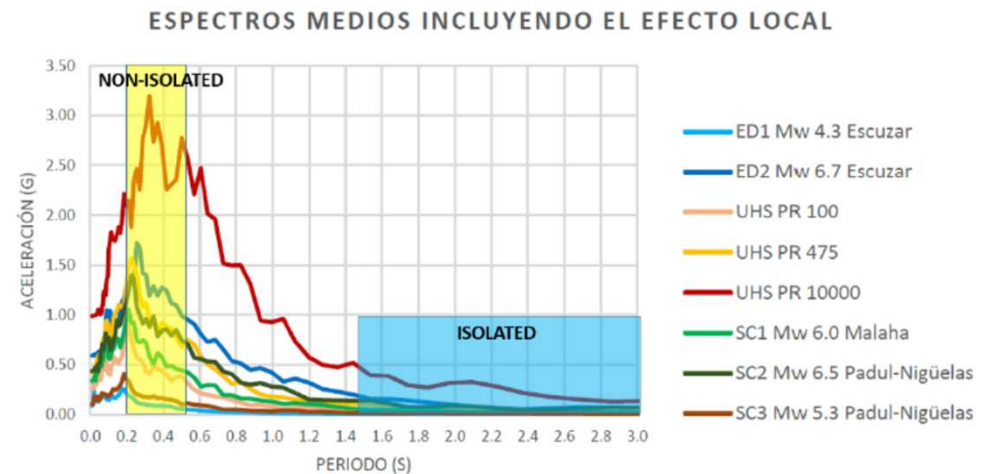
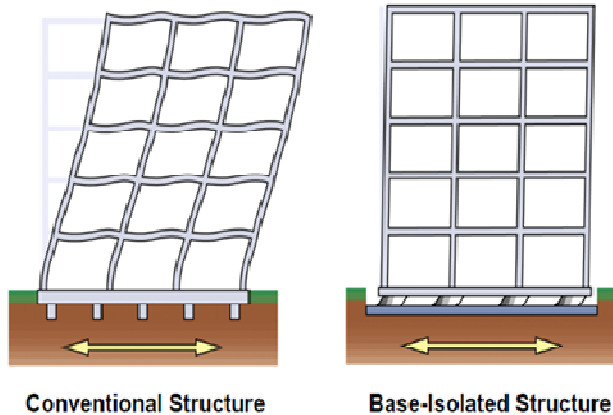
## D. Caracterización

### Estudio de necesidades de aislamiento sísmico

#### Próximas oportunidades:

- ❑ Definición de necesidades de aislamiento sísmico en el emplazamiento (<50-300 k€)

Esta asistencia técnica pretende avanzar en la definición de las necesidades de aislamiento sísmico que presenta el emplazamiento, partiendo de los datos del nuevo estudio sísmico, el estudio de los procesos de cualificación y licenciamiento de estos sistemas, para este emplazamiento y la previsión de requisitos de los edificios

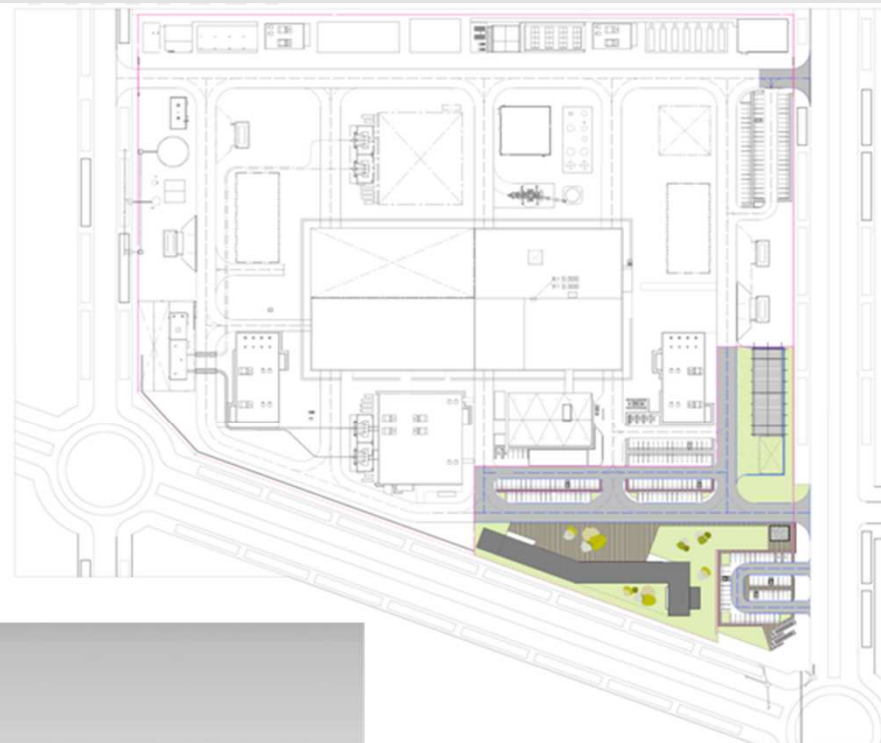




## A. Edificación

Los proyectos de edificación, son las siguientes:

- Edificio de administración y visitas
- Almacén multiusos
- Edificio de control de accesos
- Urbanización colindante



La zona coloreada indica la actuación a desarrollar en el marco de DONES-PRIME

Implantación preliminar de IFMIF-DONES en la parcela de aprox. 100.000 m<sup>2</sup>



**DONES**  
Preparator  
y Phase

# DONES-PRIME



**IFMIF**  
**DONES**  
GRANADA

## A. Edificación







**DONES**  
Preparator  
y Phase

# DONES-PRIME



**IFMIF**  
**DONES**  
GRANADA

## A. Edificación





## A. Edificación

## Edificio de administración y visitas

CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES ADMINISTRACIÓN y VISITAS			
	ÚTIL (m <sup>2</sup> )	CONSTRUÍDA (m <sup>2</sup> )	COMPUTABLE (m <sup>2</sup> )
PLANTA BAJA	735	855,65	773,65
PLANTA PRIMERA	1075	1427,77	1221,29
PLANTA SEGUNDA	1257	1469,53	1388,48
PLANTA TERCERA	1282	1458,12	1339,35
PLANTA CUARTA	340	414,6	249
PLANTA QUINTA	115	138,76	44,76
<b>SUPERFICIES</b>	<b>4804</b>	<b>5764,43</b>	<b>5016,53</b>



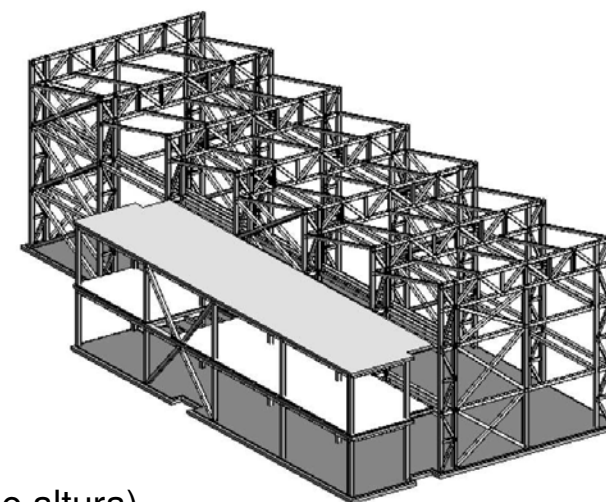


## A. Edificación

## Almacén multiusos

CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES ALMACÉN

	ÚTIL (m <sup>2</sup> )	CONSTRUÍDA (m <sup>2</sup> )	COMPUTABLE (m <sup>2</sup> )
PLANTA BAJA	933,49	998,45	988,19
PLANTA PRIMERA	223,47	245,59	245,59
<b>SUPERFICIES</b>	<b>1156.96</b>	<b>1244,04</b>	<b>1233,78</b>



La nave del almacén tendrá 48m x14m x12m (unos 670 m<sup>2</sup> x 12 m de altura)







## A. Edificación

### Edificio de control de accesos

EDIFICIO DE CONTROL DE ACCESOS	
	ÚTIL (m <sup>2</sup> )
SALA DE ESPERA	17,18
SALA DE CONTROL	18,23
SALA DE VIGILANCIA	17,18
ASEO MUJERES	7,38
VESTUARIO MUJERES	5,05
ASEO HOMBRES	7,53
VESTUARIO HOMBRES	5,07
KITCHENETTE	5,54
CUARTO ELÉCTRICO	4,90
CUARTO TÉCNICO	13,94
DISTRIBUIDOR	3,01
<b>SUPERFICIES</b>	
SUPERFICIE ÚTIL (m <sup>2</sup> )	<b>114,11</b>
SUPERFICIE CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )	<b>137,98</b>
SUPERFICIE COMPUTABLE (m <sup>2</sup> )	<b>119,14</b>



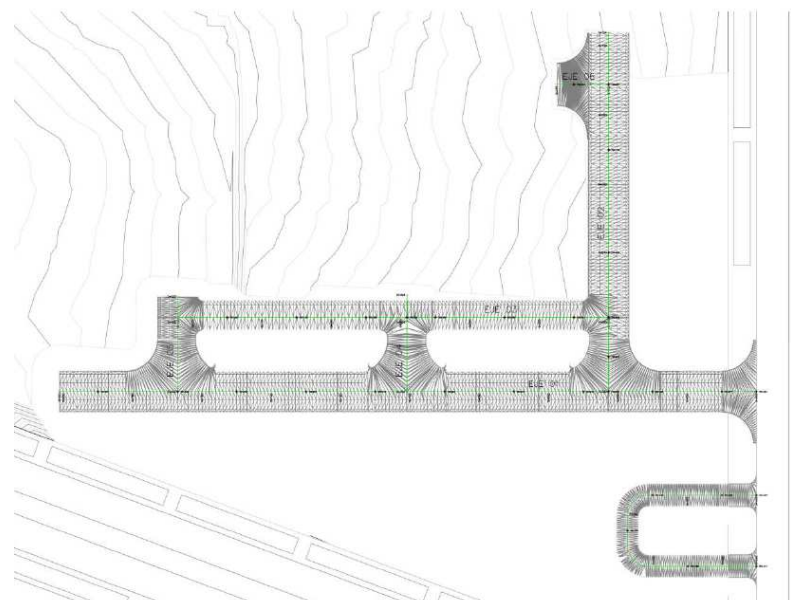
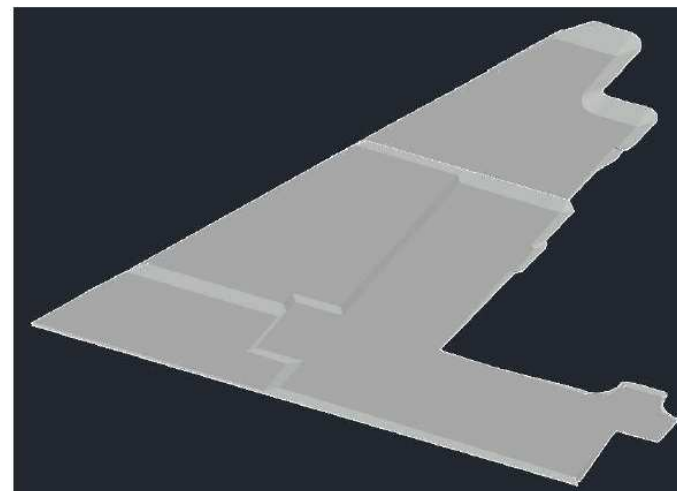
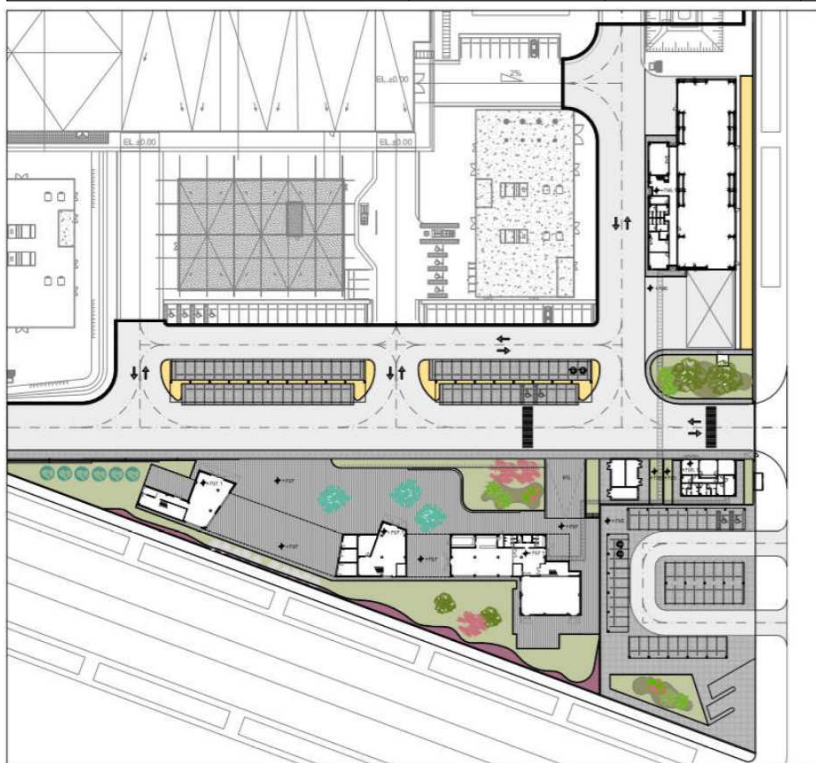


## A. Edificación

## Urbanización y totales

CUADRO RESUMEN DE SUPERFICIES

	ÚTIL (m <sup>2</sup> )	CONSTRUIDA (m <sup>2</sup> )	COMPUTABLE (m <sup>2</sup> )
ADMINISTRACIÓN Y VISITAS	4804	5764,43	5016,53
CONTROL DE ACCESOS	114,11	137,98	119,14
ALMACÉN	1156,96	1244,04	1233,78
CENTRO DE TRANSFORMACIÓN	65,60	78,85	0,00
<b>SUPERFICIES</b>	<b>6140,67</b>	<b>7225,30</b>	<b>6369,45</b>





## A. Edificación

### Próximas oportunidades:

- Dirección facultativa de la obra de 3 edificios y urbanización (<250 k€)
- Construcción de 3 edificios y urbanización (<14 M€)
- Asistencia técnica para seguimiento de edificaciones (<120 k€)



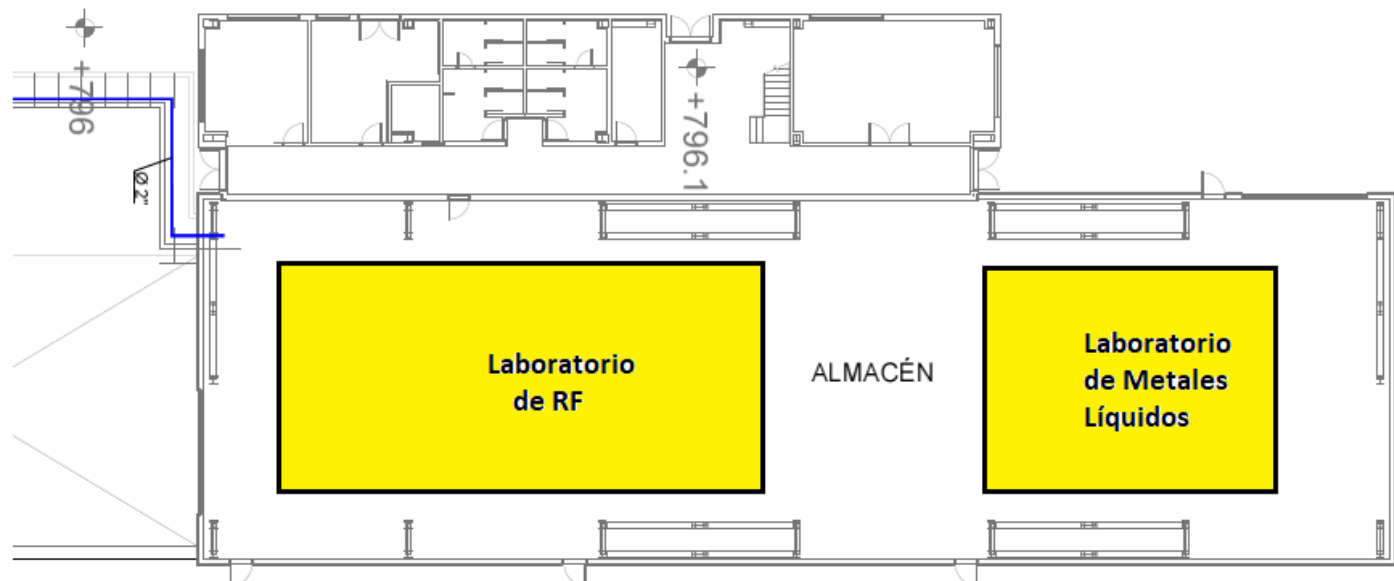
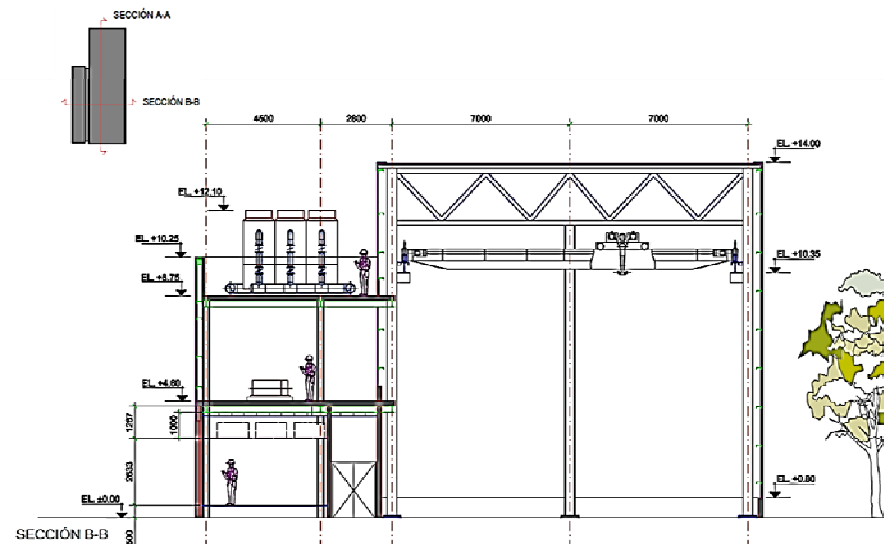




## B. Laboratorios

Los proyectos relacionados son los siguientes:

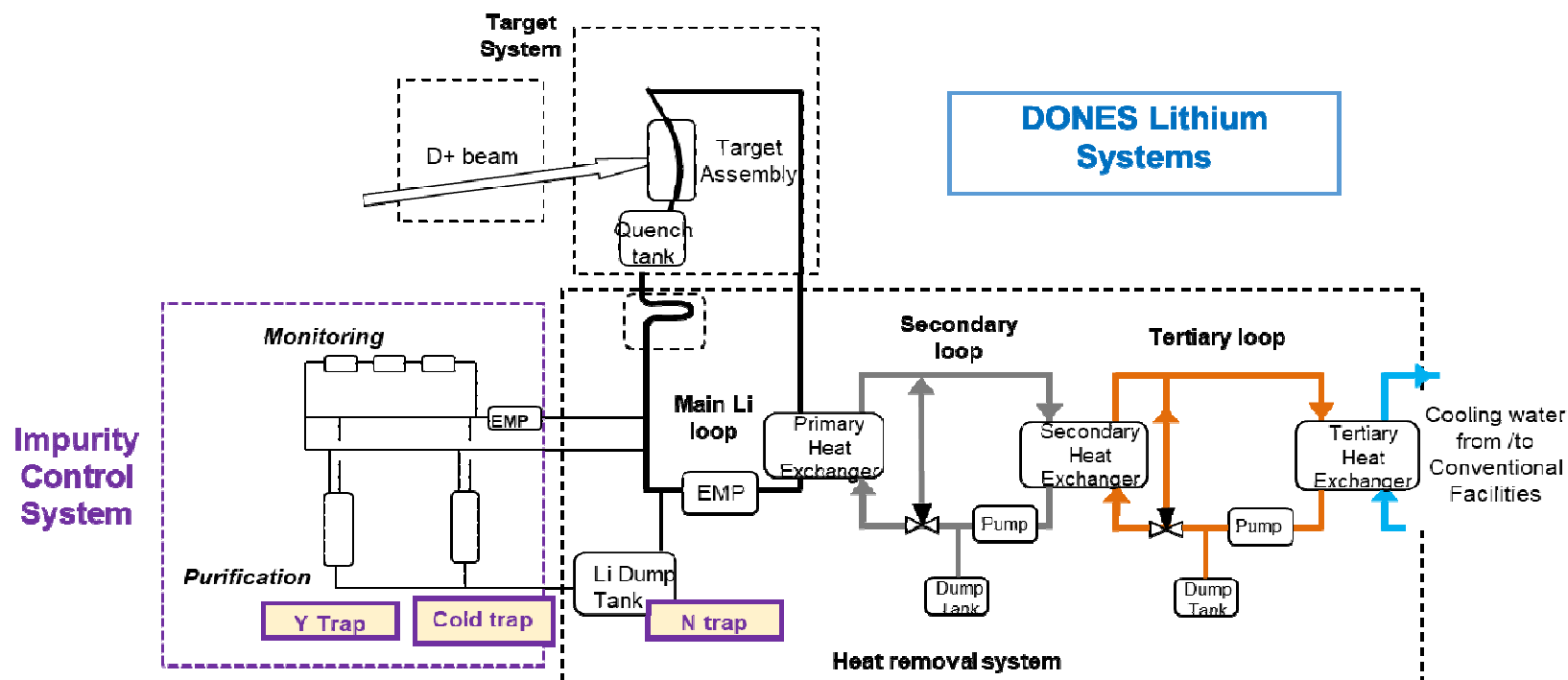
- Laboratorio de Metales Líquidos
- Laboratorio de Radiofrecuencia





## B. Laboratorios

## Laboratorio de metales líquidos



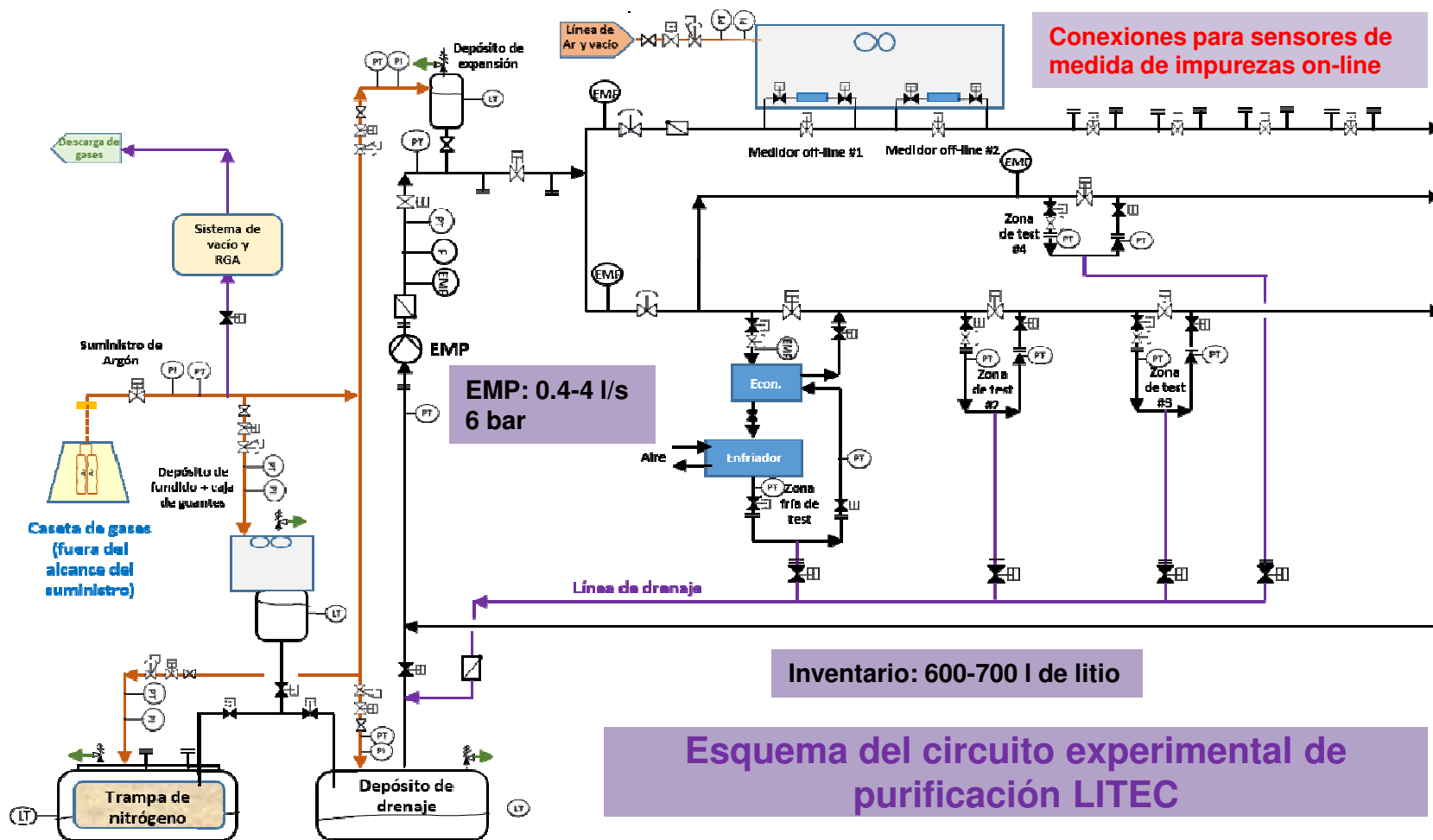
- El target de litio de DONES recibirá el impacto de un haz de deuterones de 125 mA a 40 MeV, que deposita 5 MW sobre una superficie de litio del tamaño de un smartphone.
- El circuito de litio de DONES contiene cerca de 10 m<sup>3</sup> de litio (100 l/s) a 300°C (rama fría)
- El control de las impurezas en el litio es esencial, para reducir la erosión/corrosión de los equipos, evitar inestabilidades en el flujo y por seguridad radiológica (C,O,H (inc.T),Be-7, N).



## B. Laboratorios

### Laboratorio de metales líquidos

El objetivo del laboratorio de metales líquidos es simular y experimentar las distintas técnicas de control de impurezas en el lazo de litio.





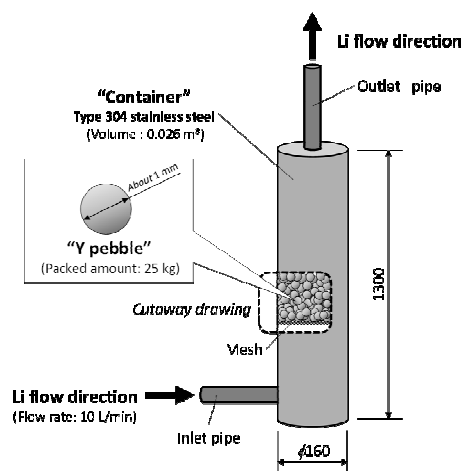


## B. Laboratorios

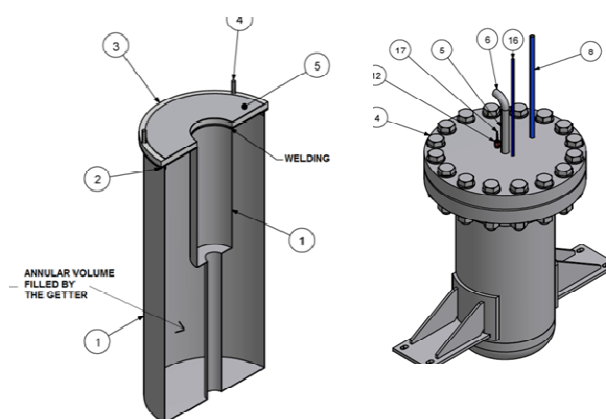
## Laboratorio de metales líquidos

### Tecnologías asociadas (muy simplificado):

- Suministro de gases (argón, nitrógeno)
- Sistema de control basado en PLC
- Sistemas de seguridad (detección de fugas, contención, drenado rápido)
- Monitorización del contenido de H (electroquímicos, permeación contra vacío)
- Monitorización con resistímetro (concentración de varios aniones)
- Precipitación en trampa fría (C, O, Be-7)
- Trampa de Ytrio (gettering con Y) , para absorción de Tritio
- Trampa caliente (500-600 °C) para absorción de Nitrógeno



*Trampa de Y prevista para  
ELTL (EVEDA Lithium Test Loop),  
Oarai, Japón*



*Trampa experimental de nitrógeno de LIFUS 6 (ENEA)  
(19 l de litio, 8.2 Kg de Ti (getter), 550 y 600°C)*



*Resistímetro instalado  
en LIFUS6 (ENEA)*

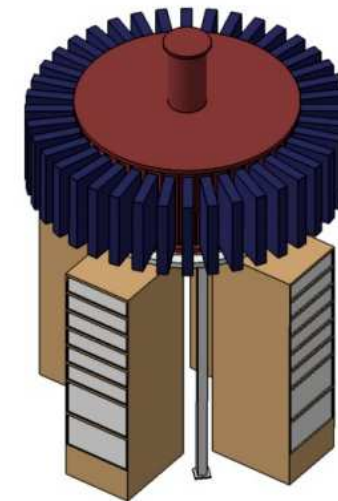
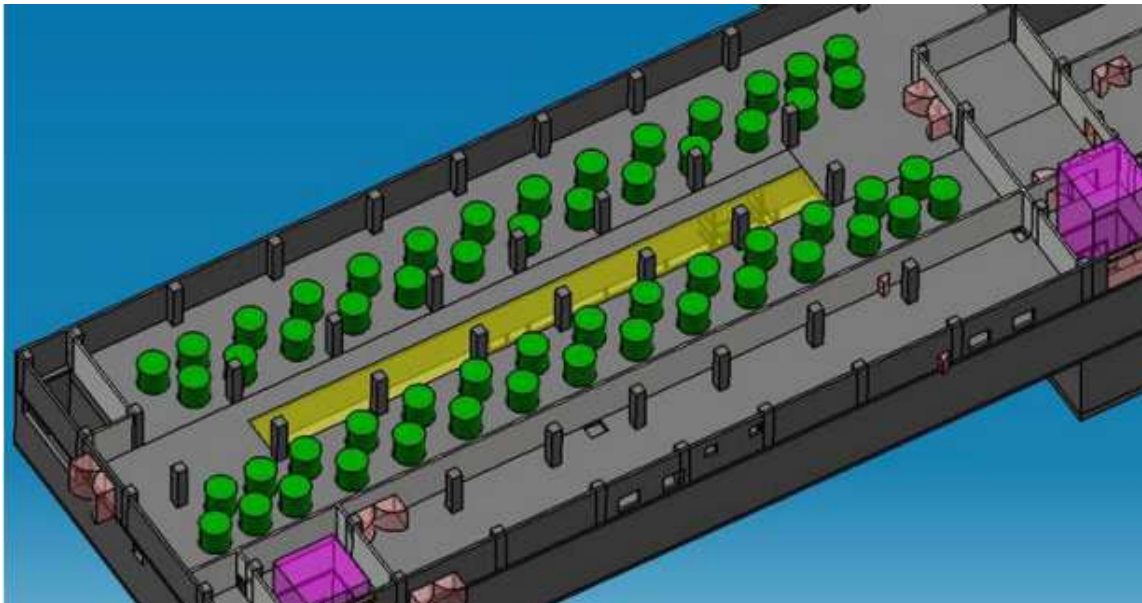


## B. Laboratorios

### Laboratorio de Radiofrecuencia

El sistema de RF de IFMIF-DONES es el sistema más voluminoso del acelerador y es el que gestiona la mayor parte de la potencia y las señales:

- ❑ Consta de 56 amplificadores de RF de estado sólido de hasta 200 kW
- ❑ Alimentando a tres tipos de cavidades (RFQ, MEBT y SRF Linac)
- ❑ Afronta el desafío de alimentar al RFQ con 8 amplificadores de 200 kW combinados y sincronizados



200kW RF Station

Durante el ciclo de vida del acelerador, es necesario realizar una serie de tareas que requieren de RF de alta potencia (ensayo de prototipos de componentes, acondicionamiento de cavidades, etc). Para proporcionar ese soporte al proyecto, se ha planeado el Laboratorio de RF de IFMIF-DONES

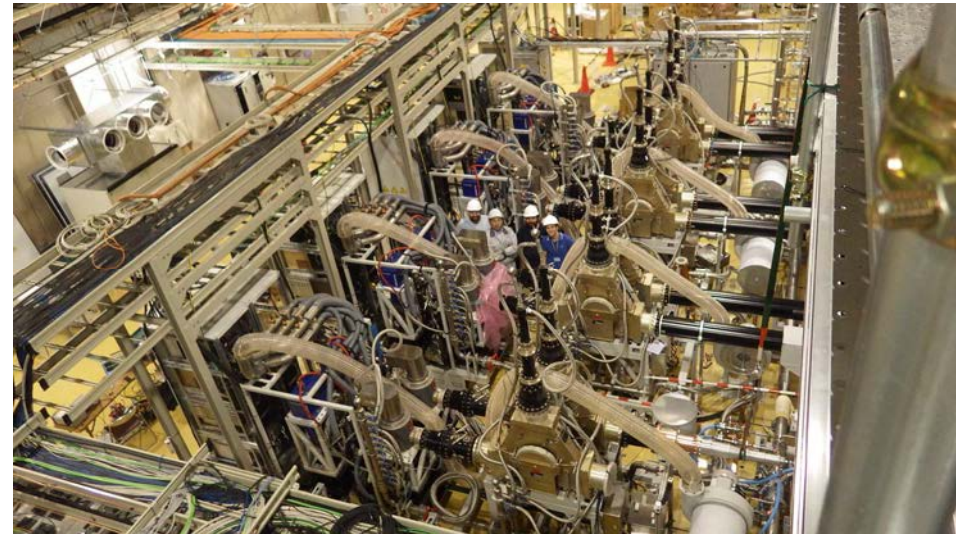


## B. Laboratorios

CIEMAT ya dispone de un laboratorio de RF de alta potencia (ubicado en las instalaciones de BTESA-Leganés), que dispone de la tecnología utilizada en LIPAc (tetrodos y SSPA) y ha servido para el prototipado y ensayos de nuevos componentes para DONES. Parte de ese laboratorio y otros componentes adicionales se trasladarán al Laboratorio de RF de IFMIF-DONES



## Laboratorio de Radiofrecuencia





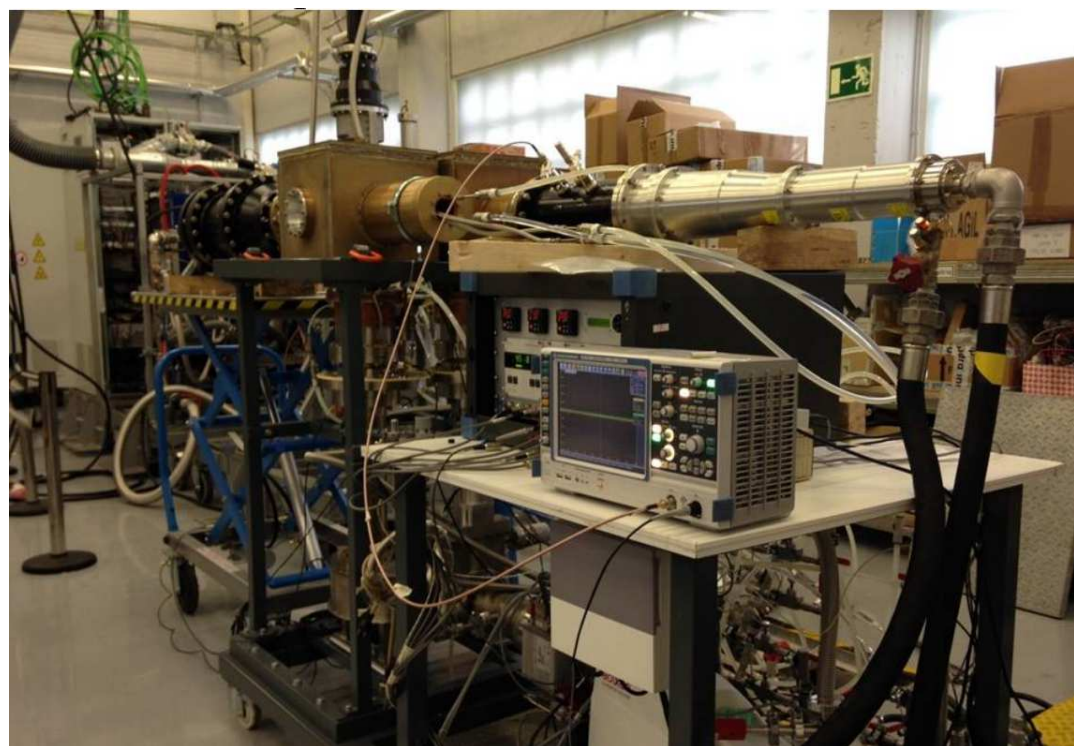


## B. Laboratorios

### Laboratorio de Radiofrecuencia

#### Tecnologías asociadas (muy simplificado):

- Sistemas de control (PLC, FPGA, etc)
- Amplificadores de RF
- Cavidades de RF
- Líneas coaxiales
- Combinadores de RF
- Convertidores DC/DC
- Fuentes de potencia AC/DC
- Acopladores de RF
- Alto vacío



Acondicionamiento de acopladores del SRF Linac de LIPAc en el laboratorio de RF de CIEMAT en su etapa en Indra (Torrejón de Ardoz)



## B. Laboratorios

### Próximas oportunidades:

- Diseño y Construcción del Laboratorio de Metales Líquidos (<1.5 M€)
- Adecuación del almacén para la instalación de los laboratorios (<100 k€)
- Diseño, suministro e instalación de sistemas auxiliares (<150 k€)
- Diseño, suministro e instalación de una caseta de gases (<30 k€)
- Diseño y suministro de varios componentes del laboratorio de RF (<300 k€)
- Trabajos de transporte e instalación (<50 k€)



## C. Acometidas

### Próximas oportunidades:

- Diseño y construcción de la línea de alta tensión (20 kV/ >40 MVA) (<500 k€)
- Habilitación de suministros de BT (<200 k€)
- Otros contratos de suministros (<150 k€)







**DONES**  
Preparator  
y Phase

# DONES-PRIME



IFMIF  
DONES  
GRANADA

**Muchas gracias por vuestra atención**

[moises.weber@ciemat.es](mailto:moises.weber@ciemat.es)

<https://ifmifdones.org/es/contacto/>



**DONES**  
Preparator  
y Phase

# DONES-PRIME



This project has received funding from the **Euratom Research and Training Programme 2014-2018 under Grant Agreement No 870186**.  
The information herein reflects only the author's view and the European Commission is not responsible for any use that may be made of it.



Laboratorio Nacional  
de Fusión  
**Ciemat**



UNIVERSIDAD  
DE GRANADA



**ENEA**



Warsaw University  
of Technology



**EPFL**

