



PSE-380000-2008-3

Patrimonio Accesible:

I+D+i para una cultura sin barreras

**E2.28 – Bases de Datos para Intervenciones de
Usuarios Técnicos**



4. BASES DE DATOS PARA INTERVENCIONES DE USUARIOS TÉCNICOS

Este entregable complementa las subtarefas 2.4.2, 2.4.3 y 2.4.4 relacionadas con los Informes de los estudios de viabilidad constructiva, los resultados de la intervención y la validación de la intervención, proporcionando el nexo lógico entre la caracterización de las técnicas no-destructivas y semidestructivas realizado en los entregables E2.17 y E.2.18 y las mejoras de procesos que se abordan de una forma más sistemática en el SP4, en relación con el desarrollo y aplicación de modelos de optimización multicriterio. Para alcanzar este objetivo y resolver los problemas de interoperabilidad ligados a diferentes bases de datos, ha sido necesario extender la Ontología orientada inicialmente en el SP6 para usuarios con algún tipo de discapacidad, a usuarios correspondientes a los técnicos que vayan a desarrollar las intervenciones de acuerdo con las técnicas disponibles. Esta extensión incluye el diagrama entidad-relación que extiende al caso de los técnicos el esquema conceptual inicialmente restringido a los usuarios finales (ciudadanos eventualmente discapacitados). La mayor dificultad procede del carácter excepcional de muchas de las intervenciones realizadas, lo cual hace realmente difícil la estandarización de los procesos orientados a resolver el problema de la accesibilidad al Patrimonio.

4.1 Estructurando el Marco inicial.

El equipo UVA ha desarrollado una aplicación software que proporciona soporte a diferentes aspectos relacionados con el análisis previo, la ejecución y el seguimiento de la intervención para la resolución de los problemas de accesibilidad al Patrimonio.

Para facilitar la interoperabilidad con otras herramientas desarrolladas en el SP2 y SP4, se ha adoptado un esquema conceptual similar al desarrollado en el SP6; es decir, se ha desarrollado un esquema entidad-relación que permite enlazar la base de datos relativa a los objetos de intervención (monumentos ó entornos urbanos) con las técnicas a aplicar en cada caso concreto y que han sido expuestas en los entregables E2.17 y E2.18.

Este enfoque está lejos de ser una "simple extensión" a la que se añaden términos (palabras clave) y significados (thessauri) que completa la Ontología desarrollada en el SP6. En efecto, la metodología seguida para el diseño e implementación de la aplicación software que proporcione soporte a los entregables antes aludidos, ha sido planteada como una Arquitectura Orientada a Procesos (POA), lo cual permite enlazar de forma natural con desarrollos que han tenido lugar de forma paralela en el SP4.

Una distinción básica entre las metodologías desarrolladas en el SP3 y el SP4 consiste en que el SP3 se ha desarrollado como una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA) con objeto de facilitar servicios independientes entre sí que puedan ser activados de forma selectiva por el usuario, con atención especial a personas con algún tipo de discapacidad, en función del grado de discapacidad ó de las preferencias del usuario. Por el contrario, el SP4 requiere integrar diferentes fases del proceso que afecta a la intervención propiamente dicha, con una valoración de las características económicas de la intervención (análisis coste-beneficio habitual), una evaluación de la viabilidad (que afecta en buena parte al SP2, asimismo) y una estimación de la resolución efectiva del problema. Ello requiere la integración de las técnicas desarrolladas y expuestas en entregables anteriores del SP2 como *componentes* de un proceso.

En ausencia de protocolos de intervención que aún no han podido ser desarrollados debido a la escasez de casos de uso, se ha considerado conveniente desarrollar la *estructura* una base de datos relativa a las técnicas a utilizar que puedan proporcionar soporte en un futuro a medio plazo para la elaboración de dichos protocolos de intervención.

De este modo, la estructura diseñada e implementada por el equipo UVA para la base de datos orientada a la aplicabilidad de las técnicas deberá ser rellena en el futuro con los casos de uso, no sólo del Proyecto PATRAC, sino de actuaciones orientadas a resolver problemas de accesibilidad. Obviamente, la aplicabilidad de las técnicas está directamente vinculada con la viabilidad constructiva de la construcción que corresponde al entregable E.2.23 para evaluar el aumento del grado de accesibilidad al Patrimonio Arquitectónico.

A diferencia del SP3 donde se desarrollado una Arquitectura Orientada a Servicios (SOA), la última fase del SP2 ha desarrollado un esquema típico de una Arquitectura Orientada a Procesos (POA) para facilitar la transición e integración

de herramientas de Optimización Multicriterio típicas de procesos de gestión (Business Management) que se desarrollan de una forma más sistemática en el SP4 (ver entregable E.4.2 sobre todo para más detalles) incluyendo funcionalidades que son accesibles vía web gracias al desarrollo de una aplicación específica orientadas hacia la gestión inteligente del sistema. No obstante, para facilitar la interoperabilidad entre diferentes herramientas, en todos los casos se ha adoptado un esquema conceptual común con estructuras típicas asociadas a diagramas entidad-relación que simplifican el diseño de los procedimientos inteligentes encargado de gestionar la información. El diseño de la base de datos relacional (RDB) juega por ello un papel fundamental y adopta un esquema similar para técnicos al desarrollado para usuarios finales, si bien los contenidos, los descriptores y los tipos de relaciones son bastante diferentes.

4.1.1 Diseño de la Base de Datos Relacional para Técnicos

La estructura de la RDB diseñada e implementada permite incorporar datos correspondientes a intervenciones en las que sólo se hayan aplicado un número restringido de técnicas para facilitar el contraste y la evaluación de otras intervenciones con características similares. Así, a medida que se completen los contenidos de la base de datos, se dispondrá de un repositorio inteligente para la documentación de efectos de las patologías identificadas (caracterizadas en términos de la Ontología desarrollada en el SP6) y las dificultades de accesibilidad (estudio previo), así como de las intervenciones asociadas (diseño de soluciones o estudio posterior). Al incluir las diversas técnicas existentes, ya sean no destructivas (NDT) o semidestructivas (SDT), la base de datos proporciona el soporte para comparar diferentes metodologías.

La información disponible acerca de las técnicas utilizadas como apéndices documentales en la base de datos corresponde al entregable E 2.17 “Protocolo para el estudio constructivo previo a las intervenciones en el patrimonio arquitectónico”. Esta información se utiliza para definir las diferentes entidades y relaciones dentro del esquema conceptual de la base de datos relacional, para facilitar la documentación de la intervención como un proceso.

De acuerdo con la memoria original, se ha desarrollado una aproximación híbrida para hacer compatible una aproximación basada en el objeto patrimonial y una aproximación basada en los técnicos que van a realizar la intervención para resolver los problemas de accesibilidad. Las arquitecturas lógicas utilizadas para

gestionar el conocimiento correspondiente a ambas aproximaciones están orientadas a procesos ó bien a servicios, respectivamente. El SP2 está orientado preferentemente hacia las intervenciones; por ello, se da prioridad al punto de vista de los técnicos, quienes sin embargo deben tener siempre presente las necesidades planteadas por usuarios con diferentes tipos de discapacidad para resolver los problemas de accesibilidad.

Para fijar ideas, se recuerda la distinción básica común a los Subproyectos SP2 y SP3 que se gestiona de forma unificada gracias al desarrollo de una única Ontología común (diseñada e implementada en el SP6.4) que permite integrar no sólo la Gestión del Sistema de Información (SP6.3) con sus correspondientes herramientas de Visualización y de aprendizaje (SP6.2), sino también las asociadas a los procedimientos de Optimización Multicriterio gracias a la utilización de un sistema de reglas lógicas de “bajo nivel” (lógica de clases y de predicados) que gobierna el uso del léxico y del thessaurus.

- La *aproximación basada en el objeto patrimonial* parte de la identificación de las dificultades relativas al dominio físico (edificio ó entorno urbano) en la que se ha seguido una metodología POA (Processes Oriented Architectures)
- La *aproximación basada en el usuario final* parte de las recomendaciones procedentes del Diseño para Todos incluyendo sentimiento de discriminación, entrenamiento necesario, ó disfrute del recorrido, en la que se ha seguido una metodología SOA (Services Oriented Architectures)

4.1.2 Prerrequisitos ligados a la aplicabilidad de las técnicas

En este apartado se exponen las *dificultades más significativas relativas al dominio físico* que están centradas en el entorno y afectan a 3 grandes bloques (en itálica) con sus correspondientes elementos documentables a los que la aplicación software que gestiona la base de datos debe proporcionar un soporte para facilitar la aplicabilidad de técnicas y la estandarización de intervenciones:

- 1.1 el *espacio* con sus correspondientes elementos documentables que afectan a una representación geométrica que se almacena en la base de datos con sus contenidos geométricos (primitivas) y sus etiquetas en modo texto relativas al nombre, la “historia” del espacio (intervenciones realizadas con

anterioridad), las tipologías de construcción presentes en el entorno, características de los espacios circundantes (calles, plazas, espacios abiertos) y los problemas de accesibilidad detectado en el entorno (desniveles, rampas, escaleras, etc).

- 1.2 la *edificación* con sus correspondientes elementos documentables que afectan asimismo a las dificultades detectables en términos de la geometría del objeto construido, y etiquetas relativas al año de edificación, características físicas de elementos externos ó estructurales.
- 1.3 los *elementos constructivos* con sus correspondientes elementos documentables que afectan a las patologías identificadas superpuestas a la geometría del objeto que son resultado de las tensiones y esfuerzos soportadas por la fábrica del edificio (grietas ó fisuras como manifestación de problemas estructurales), el entorno ó los materiales (incluyendo un histórico no sólo de los materiales, sino de la respuesta de la "fábrica" en relación con los materiales utilizados.

En todos los casos, es necesario

- a) introducir *identificadores* para las etiquetas en modo texto que permitan la gestión simbólica de la información en términos del diagrama entidad-relación; los identificadores son palabras clave del léxico extendido que ha sido introducido en el SP6.4
- b) Organizar los *enlaces para los diferentes tipos de técnicas* no-destructivas (NDT ó semidestructivas (SDT) que puedan ser utilizadas por los profesionales que intervienen para resolver los problemas de accesibilidad. Los enlaces están representados por aristas de un grafo que conectan palabras clave incluidas dentro del léxico relativo a Técnicas.
- c) Facilitar el *acceso a soluciones* proporcionadas por la aplicación y que están incluidas como casos de uso, incluyendo pruebas de concepto preliminares e identificando en el futuro las mejores prácticas asociadas a la utilización de alguna de las técnicas documentadas.

La gestión inteligente de las técnicas debe realizarse mediante un diagrama entidad-relación asociado a las intervenciones propiamente dichas. Los enlaces más elementales corresponden a predicados que ligan palabras clave en términos de definiciones que afectan a un número muy limitado (2 o 3 palabras

clave). Un caso más avanzado corresponde a descripciones cuyo tratamiento requiere un recorrido secuencial de subgrafos del grafo que representa el diagrama entidad-relación asociado a la RDB utilizada para técnicos; este recorrido es la parte más sofisticada de la aplicación desarrollada y se ha diseñado e implementado en términos de hipergrafos. La solución adoptada se describe con más detalle en uno de los trabajos que han sido admitidos para su publicación en el Workshop de ISPRS que tendrá lugar en Como (Italia, Agosto 2010): *"Software interoperability and friendly interfaces for assessing interventions in Cultural Heritage Domains."* (P. Cadenas, J. García-Tomillo, G-Rodríguez Cano, J. Finat).

Las *dificultades relativas al usuario final* se centran en el usuario y afectan a su vez a otros 3 grandes bloques (en *itálica*) con sus correspondientes elementos documentables. Estas dificultades se encuentran detalladas en el Entregable 4.2 por lo que no se recogen aquí.

4.1.3 Criterios de respeto al valor patrimonial

Los criterios más significativos que se han tomado en consideración para las soluciones a desarrollar están directamente relacionados con el impacto y, de una forma más particular, con el respeto al valor patrimonial.

Los criterios conciernen a

- La reversibilidad de la intervención
- El grado de protección
- El impacto estructural
- El impacto estético
- El impacto sobre la funcionalidad
- El valor patrimonial
- La compatibilidad técnica y constructiva

Este conjunto de criterios son realmente determinantes para intervenciones temporales ó monográficas relacionadas con eventos culturales que presentan un gran impacto desde el punto de vista de reconocimiento ó identidad cultura y para su repercusión mediática. Un caso especialmente representativo que se desarrolla regularmente en la Comunidad de Castilla y León corresponde a las

Exposiciones de la Fundación de las Edades del Hombre, que se celebra cada año en una de las 11 catedrales de dicha Comunidad Autónoma, habiendo tenido lugar asimismo en otras capitales españolas (Madrid, Valencia) ó extranjeras (New York).

El Laboratorio de Fotogrametría Arquitectónica (LFA) de la Universidad de Valladolid participa activamente en dichas exposiciones. Debido a la falta de condiciones para la celebración de exposiciones que reúnen habitualmente el entorno espacial en el que se celebran estos eventos y al carácter temporal de los mismos, es necesario analizar y diseñar soluciones para facilitar el respeto integral al entorno, la presentación segura de los materiales y la deambulación sin problemas de accesibilidad para personas mayores ó discapacitadas.

Los dos casos de uso que se han desarrollado a lo largo del Proyecto PATRAC corresponden a las catedrales de Ciudad Rodrigo y la concatedral de San Pedro en Soria. Las intervenciones realizadas han afectado al

- cerramiento de ventanales para el claustro para el cual ha sido necesario un escaneo preciso de huecos en los arcos del claustro gótico que permitiera el diseño e instalación provisional de marcos adaptados a los huecos;
- rampas para salvar los desniveles de acceso a la concatedral de Soria.

Una vez terminadas las exposiciones temporales correspondientes a dichos eventos, los elementos adicionales superpuestos a los objetos arquitectónicos ó decorativos fueron retirados, reintegrándose dichos objetos a su estado original. Ambas soluciones fueron valoradas muy positivamente por los visitantes y los medios de comunicación, pero lamentablemente carecemos de una valoración económica precisa debido al carácter reservado de dicha información por parte de la Fundación de las Edades del Hombre.

Una estrategia similar pero con una vocación de instalación definitiva (aunque reversible) ha sido desarrollada bajo la coordinación de Geocisa en la Ermita del Cristo de la Luz (Toledo). La aparición de un trozo de calzada romana por debajo del nivel actual del suelo en el acceso al Monumento ha dado lugar a una actuación que puede ser incluida dentro de las "mejores prácticas" que incluye:

1. Detección del problema
2. Informes previos: Actuaciones e informes de los arqueólogos.

3. Adjudicación a la empresa coordinadora de la intervención
4. Actuaciones in situ: Diseño, planificación e intervención.
5. Análisis de materiales y selección de los más apropiados para el entorno.
6. Elaboración de una plataforma portante con baldosa de alto rendimiento para facilitar la visualización de la calzada romana.
7. Fabricación de la baldosa a cargo de socios del consorcio, incluyendo impresión digital.
8. Colocación in situ.
9. Difusión: Presentación de los resultados a los medios de comunicación
10. Valoración ciudadana.

4.2 Descripción del modelo usado para la RDB

En esta sección se describen las estrategias seguidas para gestionar la información disponible para cada técnica (independientemente del caso de uso) y la documentación relacionada con la aplicación de la misma. La metodología más frecuentemente utilizada en las intervenciones es tipo bottom-up (basada en casos de uso); esta metodología da lugar a una casuística muy elevada, dificultando la comparación entre estrategias para casos de uso similares, y limitando el desarrollo de protocolos que ha sido uno de los cuellos de botella más significativos a lo largo del proyecto. Por el contrario, en esta sección, se adopta un enfoque top-down (basado en modelos) que debería permitir a medio plazo la estandarización en la aplicabilidad de las técnicas asociada a la identificación de las mejores prácticas, proporcionando la necesaria realimentación entre ambos enfoques que actualmente está más allá del horizonte actual.

4.2.1 Información de cada técnica

Como ya se ha comentado, la base de datos diseñada está orientada tanto a incluir información acerca cada técnica como a documentar problemas (dificultad de accesibilidad, efecto de la patología o intervenciones asociadas) de acuerdo a las técnicas. Por este motivo se divide el modelo en dos partes.

- La entidad **Técnicas** existente solo modela el nombre y la clasificación (esclerométricas, para la obtención de geometría,...) de cada técnica. Para no modificar el esquema existente, se incluye la nueva entidad **Ficha Técnicas** que incluirá toda la información disponible para cada técnica (cardinalidad 1-1). Así, contendrá información como:
 - o Tipo. Si se trata de NDT o SDT y, si procede, en qué casos.
 - o Descripción. Descripción del fundamento de la técnica y el fenómeno físico en el que se basa.
 - o Equipos. Nombre del equipo o componentes del equipo a utilizar
 - o Datos obtenidos. Información que se adquiere al utilizar la técnica, ya sea en forma de gráficos, longitudes, propiedades mecánicas, tiempos, etc.
 - o Normativa. En caso de que exista la normativa en la que se basa la técnica o donde se recoge el proceso operativo de la misma.
 - o Complementariedad técnicas. Técnicas adicionales que sean necesarias para completar los resultados obtenidos mediante la técnica analizada.
 - o Técnicas equivalentes. Técnicas que permiten la obtención de información similar.

Una serie de atributos cuyo nombre comienza por p, y que representarán con un entero contenido en (1,3) la conveniencia o utilidad de la técnica para cada aspecto a determinar en un estudio estructural:

- o p_car mecanicas materiales. Propiedades mecánicas de los materiales que componen la fábrica (mortero, piedra, ladrillo, etc.)
- o p_car mecanicas fabrica. Propiedades mecánicas de las fábricas en su conjunto (resistencia de la fábrica, módulo de deformabilidad, etc.)
- o p_morfologia constructiva. Morfología constructiva de la fábrica (si es un muro de doble hoja, si existe relleno en el interior del muro, dimensión de las cimentaciones, etc.)
- o p_estado degradacion. Estado de degradación de los materiales, presencia de figuración en el material pétreo, degradación de los

morteros, etc. Algunas veces la degradación de los mismos implica pérdida de las propiedades mecánicas del mismo.

- p_estado_el_estructurales. Estado de los elementos estructurales de fábrica con respecto a la presencia de heterogeneidades, huecos, fisuras, desdoblamiento de las hojas, etc.

Asimismo, para incluir ciertos aspectos a documentar sobre cada técnica es necesario definir ciertas entidades auxiliares que presentan una estructura propia o están formadas por listas de ítems, cosa que un atributo no modela adecuadamente. Estas entidades son:

- **Metodología**. Permite describir las operaciones a realizar para aplicar la técnica. Contiene los siguientes atributos:
 - Grado alteración. Puede ser elevado, moderado o nulo, según el grado de alteración que genere en el bien.
 - Autonomía. Tanto equipos autónomos como la necesidad de equipos generadores.
 - Tiempo en el bien. Menor a un día, una semana, mayor a una semana,...
 - La descripción operativa de la metodología de uso requiere de otra entidad relacionada: **Descripción Operativa**. La relación será, por tanto, 1 a 1 y obligada, pues toda técnica en la que se documente la metodología deberá documentarse la descripción operativa.
 - Campo
 - Oficina
 - **Complejidad**. Especifica el grado de complejidad de la técnica desde dos puntos de vista diferentes:
 - In situ. Complejidad de la técnica desde el punto de vista de las operaciones a desarrollar en campo. Puede ser baja, media o alta.
 - Interpretación. Complejidad de la técnica según las operaciones que se deberán realizar posteriormente en oficina. También puede ser baja, media o alta.
 - **Aplicaciones, Ventajas e Inconvenientes**. Estas tres entidades se componen únicamente de un atributo, que corresponde a cada aplicación
-

(conocimientos que se pueden obtener), ventaja (mejoras que supone respecto a otras técnicas) o limitación (problemas o incógnitas que presenta la técnica). Las entidades se hacen necesarias ya que la mayoría de técnicas tienen más de un ítem de cada tipo, lo que impide su correcto modelado como atributo.

- La última entidad necesaria para el modelado de la información de cada técnica es el **Catálogo de limitaciones y mejoras**. Incluye la lista de las limitaciones y posibles mejoras que se requieren en las NDT y SDT frente a adaptaciones de accesibilidad en el Patrimonio Histórico. Como se puede ver en el E 2.17, estas limitaciones se repiten a lo largo de las técnicas, por lo que es conveniente almacenarlas en un catálogo. La relación entre Técnica y Catálogo incluirá la descripción de la limitación para ese caso concreto.

4.2.2 Documentación

La documentación a realizar puede ser de dos tipos:

- a) Estudio previo. Corresponde a la documentación previa a toda intervención. La documentación generada deberá asociarse a la dificultad de accesibilidad o efecto de la patología así como a la técnica apropiada.
- b) Estudio de soluciones. Se trata de la documentación posterior que se realiza para cada intervención y, por tanto, deberá asociarse tanto a la técnica empleada como a la intervención de accesibilidad o la intervención sobre un efecto de la patología.

De esto se deduce que deberán existir por tanto cuatro relaciones, dos por cada etapa de documentación (dificultad de accesibilidad y efecto de la patología). Para mejorar la legibilidad solo se han incluido las relaciones relativas a los efectos de las patologías, aunque las dificultades de accesibilidad presentarían dos relaciones análogas a éstas.

Para almacenar toda esta documentación se define una nueva entidad **Recurso**. Esto se debe a que los recursos existentes en la base de datos PATRAC incluyen atributos obligatorios como la georeferencia y el id del elemento documentable asociados, los cuáles carecen de sentido en este contexto. La documentación de recursos seguirá el estándar Dublín Core (**DCS**) como modelo de Metadatos.

En resumen, cada nuevo recurso que un técnico inserte en la base de datos estará almacenado en formato DCS, asociado a la técnica empleada y, en el caso del estudio previo, también asociado al efecto de la patología o dificultad de accesibilidad correspondiente, mientras que en el estudio de soluciones la última asociación será respecto a la intervención sobre patología o intervención sobre accesibilidad.

- a) las modificaciones en el entorno de la concatedral de San Pedro (Soria) en relación con la exposición de la Fundación de las Edades del Hombre en 2009 a cargo del equipo UVA;
- b) las intervenciones realizadas en el entorno de la Ermita del Cristo de la Luz en Toledo coordinadas por Geocisa;
- c) las mejoras en la accesibilidad a zonas de los Jardines de Aranjuez que, como efecto añadido, permiten obtener una visión de conjunto evitando las oclusiones parciales (falta de visibilidad) debidas a la presencia de elementos estructurales

4.2.3 Bases de datos utilizables en la aplicación de gestión

Algunas *pruebas de concepto* relevantes para los tópicos señalados en este entregable y que se encuentran parcialmente incorporados al repositorio han sido

- Cerramiento del Claustro de Ciudad Rodrigo para la exposición de la Fundación de las Edades del Hombre.
- Acceso a Escalinata en la Catedral de Soria: rampas de fuerte pendiente con escalones alternados que se suavizaron con plataforma de baja inclinación para facilitar el acceso temporal durante la exposición de la Fundación de las Edades del Hombre y que actualmente han sido retiradas.
- Plataforma de Acceso a Ermita del Cristo de la Luz sobre Calzada Romana: Plataforma auto-portante instalada con carácter definitivo, aunque reversible de acuerdo con las especificaciones presentadas en las subsección anterior.
- Museo Marítimo e Barcelona: Análisis de los problemas de Accesibilidad en relación con el acceso a la Galera Real (actualmente resuelto

mediante rampas de baja inclinación) y control de apertura de puertas y ascensores desde el dispositivo instalado en silla de ruedas.

- Museo Nacional Colegio de San Gregorio (antes Museo Nacional de Escultura): Identificación de las dificultades de accesibilidad en relación con la Sala de Gregorio Fernández en términos de escalones insalvables para silla de ruedas que obligan a un largo recorrido perimetral por el Museo para acceder a dicha sala. La aplicación de guiado estático correspondiente se encuentra documentada en el SP3.
- Zona San Martín en Segovia: Identificación de los puntos de inaccesibilidad (debidos siempre a escaleras) y prueba de concepto para la aplicación de guiado estático (componente de la SOA) que permite conectar las zonas de San Martín y Parque “El Salón” mediante acceso guiado a un ascensor en interior de galerías comerciales con alternancia de sistemas de guiado basados en GPS para exterior y sistemas de sensores correspondientes a RFID en tags para los entornos de interior correspondientes a las Galerías Comerciales..

4.2.4 Entidad intervenciones

La entidad “intervenciones” afecta a la aplicación que gestiona las fases de diseño, planificación y ejecución a cargo de la empresa contratada por la entidad pública ó privada responsable de la conservación y mantenimiento del objeto físico de interés patrimonial (monumento, área urbana, entorno medio-ambiental). Esta entidad está estrechamente vinculada a las Técnicas No-Destructivas y Semi-Destructivas que se han detallado en los Entregables E2.17 y E2.18. De acuerdo con los esquemas entidad-relación que describen la Ontología general de la aplicación, se ha completado el diseño de la aplicación que se muestra en la figura siguiente y que resume el esquema conceptual adoptado para la RDB diseñada e implementada:

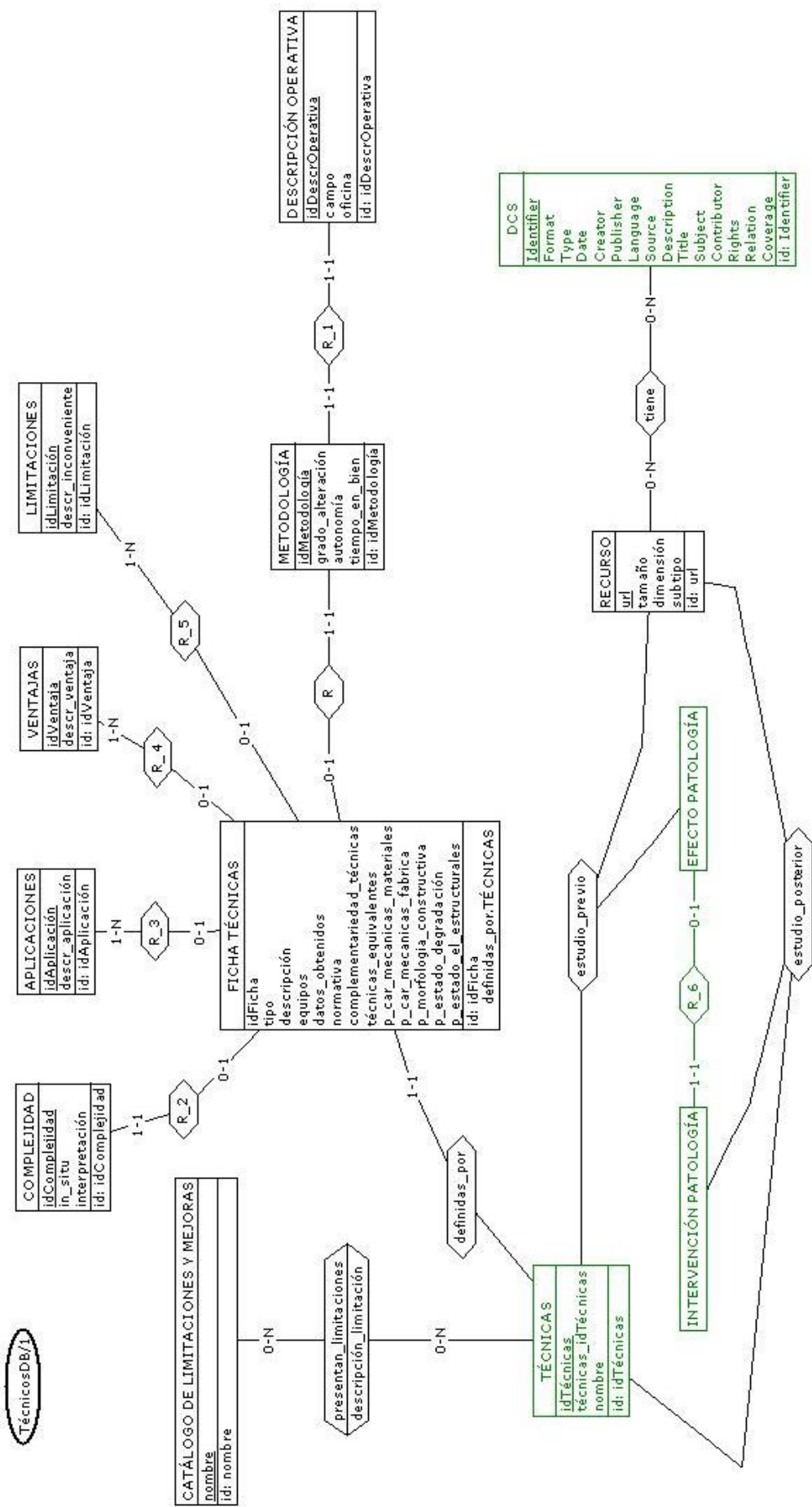


Figura 1: Diagrama Entidad-Relación BD Técnicas NDT y SDT.

Fuente: MoBiVAP

La realimentación con la información proporcionada por las empresas permitirá mejorar el diseño y dotar de contenido a la aplicación con objeto de que sea más útil para los usuarios encargados de la intervención.

Las conexiones con las entidades criterios y subcriterios se exponen en el Entregable E.4.2 pues tiene un carácter más orientado hacia la gestión de intervenciones.

4.3 Posibles extensiones

En posibles extensiones de la metodología adoptada para la RDB orientada a técnicos, se debería desarrollar un interfaz que permita

- 1) encapsular la aplicación de cada técnica (con la especificación de los parámetros correspondientes) como una "plantilla" o caja;
- 2) insertar conectores entre plantillas correspondientes a la aplicación secuencial ó paralela de diferentes técnicas;
- 3) identificar los nodos en los que es necesario evaluar y validar resultados procedentes de la aplicación diferentes técnicas;
- 4) visualizar el proceso como un diagrama de flujo espacio-temporal asociado al ciclo de vida de la intervención.

Un interfaz gráfico inteligente de estas características se ha desarrollado en aplicaciones matemáticas avanzadas (como LabView, p.e.) y facilita la estandarización y automatización de procesos para casos típicos relacionados con tareas de Procesamiento y Análisis de Imagen, p.e., Por ello, existen precedentes de gran utilidad en la literatura. Sin embargo, por falta de tiempo, no ha sido posible desarrollar este interfaz dentro del Proyecto Patrac que, por otro lado, no estaba considerado como objetivo ni aparece asociado a ningún entregable previamente anunciado del Subproyecto 2, ni de ningún otro Subproyecto de PATRAC.