



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TRABAJO DE FIN DE GRADO

---

Proyecto básico del ramal de la estación de Różynec a la  
planta industrial de Osla (Polonia).

---

*Presentado por*

Just Martínez, Víctor

---

*Para la obtención del*

Grado de Ingeniería Civil

*Curso: 2019/2020*

*Fecha: 11/12/2019*

*Tutor: Salvador Zuriaga, Pablo*







UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# TREBALL DE FIN DE GRAU

---

Projecte bàsic del ramal de l'estació de Róznyc a la planta  
industrial de Osla (Polònia)

---

*Presentat per*

Just Martínez, Víctor

---


*Per a la obtenció del*

Grau d'Enginyeria Civil

*Curs: 2019/2020*

*Data: 11/12/2019*

*Tutor: Salvador Zuriaga, Pablo*







UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

# BACHELOR'S THESIS

---

General design of a siding from Różynec's station to Osla's  
industrial plant (Polonia)

---

*Presented by*

Just Martínez, Víctor

---


*For the obtantion of the*

Civil Engineering Bachelor Degree

*Academic Year: 2019/2020*

*Date: 11/12/2019*

*Tutor: Salvador Zuriaga, Pablo*







## INDICE GENERAL

### **DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA.Y ANEJOS**

MEMORIA

ANEJOS

ANEXO I. GEOLOGÍA

ANEXO II. CÁLCULOS

ANEXO III. TRAZADO

ANEXO IV. MATERIAL RODANTE

ANEXO V. DIAGRAMA DE MANIOBRAS FERROVIARIAS

### **DOCUMENTO Nº 2. PLANOS.**

UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN

TRAZADO EN PLANTA

TRAZADO EN ALZADO

SECCIONES TRANSVERSALES

### **DOCUMENTO Nº3. VALORAICÓN ECONÓMICA.**







UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ETS INGENIERÍA DE CAMINOS,  
CANALES Y PUERTOS

---

## DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA.





## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN .....	3
Objeto y motivación .....	3
Localización y ubicación .....	3
Contexto histórico y justificación .....	4
ALTERNATIVAS.....	5
DATOS DE PARTIDA .....	6
Materiales transportados.....	6
Nivel del terreno.....	7
Composición del terreno.....	7
Otros datos conocidos.....	8
CÁLCULOS INICIALES .....	8
VALORACIÓN ECONÓMICA .....	11
BIBLIOGRAFÍA .....	13

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Análisis multicriterio. Elaboración propia. ....	5
Tabla 2. Materiales transportados a lo largo de la línea.....	7
Tabla 3. Valoración económica en euros (€) y en eslotis (PLN). Elaboración propia... ..	11

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ubicación de la actuación.....	4
Ilustración 2. Situación original .....	6
Ilustración 3. Situación actual .....	6
Ilustración 4. Vista en planta de la planta industrial.....	8



## INTRODUCCIÓN

### Objeto y motivación

El presente proyecto lleva por título “Proyecto básico del ramal de la estación de Róźyniec a la planta industrial de Ośła (Polonia)”, y se plantea como Trabajo Final de Grado del alumno Víctor Just Martínez, con el fin de obtener el título del Grado en Ingeniería Civil impartido por la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos (ETSICCP) de la Universitat Politècnica de València (UPV) en el Campus de Vera. En él se pretende diseñar una vía férrea de mercancías que conecte una estación proyectada en la villa de Róźyniec con una planta industrial planteada en las proximidades del poblado de Ośła.

Este documento en particular pretende resumir el contenido de los diferentes documentos que componen el proyecto, así como aportar información que no tiene suficiente entidad como para conformar un documento individual.

La idea desarrollada a lo largo de los distintos documentos que componen este trabajo surge como la adaptación de un proyecto de la asignatura “*Railways-Kolejowe*”, con código *CEB005062*, impartida por el profesor Igor Gisterek en el semestre de primavera del curso académico 2018-2019, tiempo durante el cual el alumno estuvo de intercambio ERASMUS+ con la Universidad Politécnica de Breslavia (*Politechnika Wrocławska*), en Polonia.

La elección personal de realizar el Trabajo Final de Grado sobre ferrocarriles se debe a un interés y curiosidad nacidos en el alumno tras observar la poca presencia que el transporte ferroviario tiene en los estudios del Grado de Ingeniería Civil, así como lo poco común que resulta encontrar trabajos con esta temática dentro de los asociados al departamento de transportes.

### Localización y ubicación

El ramal del cual se plantea el diseño parte de una estación en Róźyniec y llega a una planta industrial en Ośła. Ambos municipios se encuentran al sur del distrito administrativo de Gromadka (*gmina gromadka*), perteneciente a la provincia de Bolesławiec (*powiat bolesławiecki*) en el Voivodato de Baja Silesia (*województwo dolnośląskie*), al suroeste de Polonia.

En la Ilustración 1 se han juntado varios mapas para ayudar a ubicar la actuación, siendo el primero de ellos (arriba a la izquierda) un mapa político de Polonia, donde se representan los diferentes voivodatos. La siguiente imagen (imagen superior derecha) se trata de un mapa del Voivodato de Baja Silesia con todas las provincias en las que este se divide, estando marcada en rojo la provincia de Bolesławiec.

En la fila inferior se encuentra un mapa de la provincia, en la que se nombran los diferentes distritos administrativos dentro de la provincia. Por último, en la imagen inferior derecha se puede ver un mapa satélite del distrito de Gromadka (marcado en rojo en el mapa político del *powiat bolesławiecki*).

Entre ambos poblados se encuentra el aeropuerto de Krzywa, actualmente en ruinas. Aunque el aeropuerto lleve el nombre de Krzywa, este pueblo se encuentra más alejado de esta infraestructura que las otras dos localidades mencionadas, y pertenece a otro distrito.

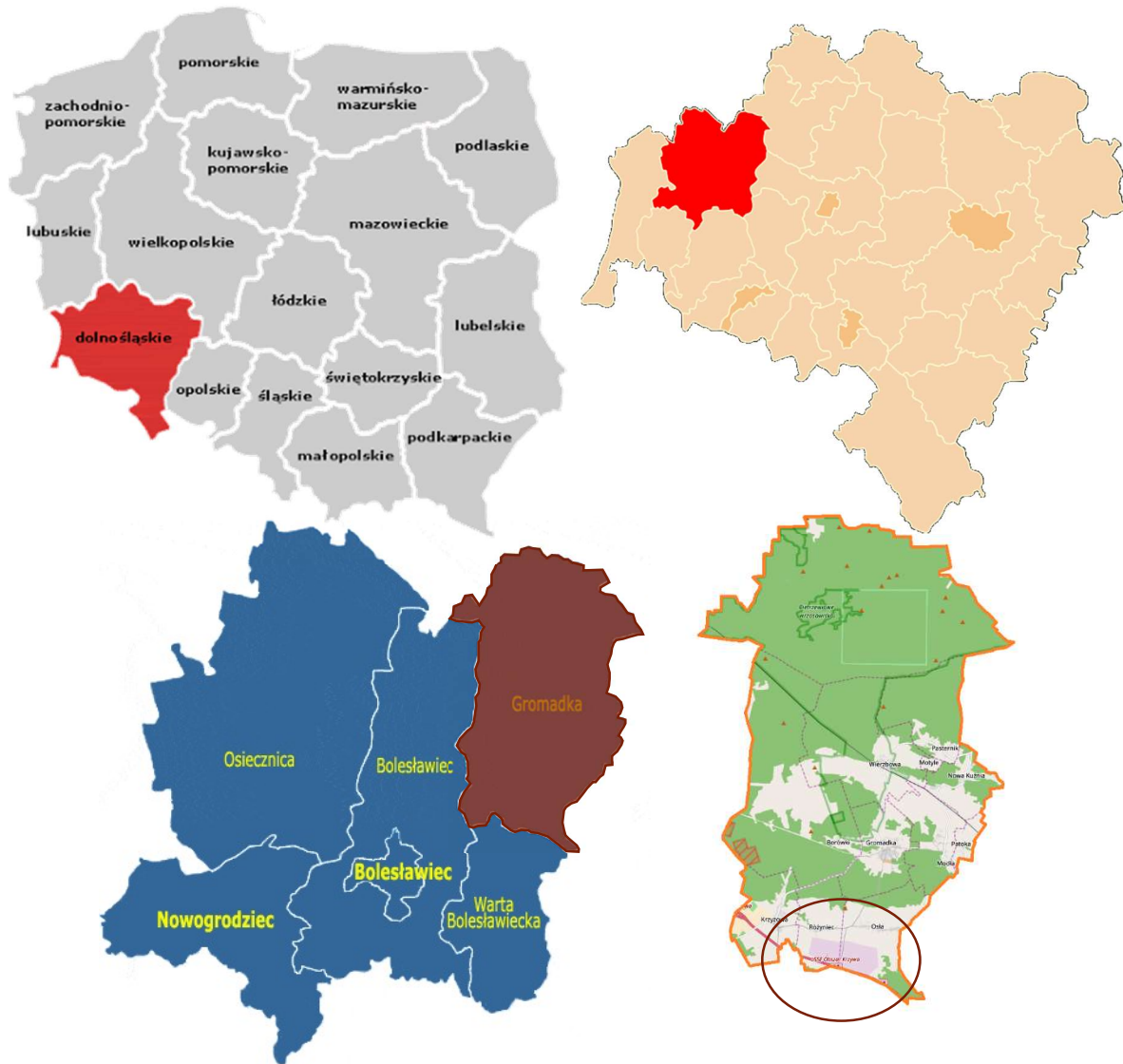


Ilustración 1. Ubicación de la actuación

### Contexto histórico y justificación

Es necesario estudiar la importancia del aeropuerto, ya que se encuentra en el área de afección de la obra a realizar. Fue mandado a construir por el dictador alemán Adolf Hitler como una de las bases principales de las fuerzas armadas del tercer Reich (*Luftwaffe*), poco antes del inicio de la II Guerra Mundial. Está estratégicamente situado al norte de la autovía europea E40 que comunica la capital del Voivodato de Baja Silesia (Breslavia), con Berlín.

Tras la culminación del conflicto bélico entre los Aliados y los países del Eje, el aeropuerto pasó a manos de la armada polaca, aunque no existe ningún registro de que sus aviones hayan sido estacionados en él. Sin embargo, debido a que todos los vuelos que se gestionaban desde la terminal procedían de Moscú, o se dirigían a allí, se decidió traspasar el poder a la Armada Roja (armada soviética) de forma oficial en 1955.

40 años después, con la caída de la URSS, se cedió la potestad a los pueblos de Gmina Gromadka, quienes tenían previsto reabrirlo como un aeropuerto civil. Por algún motivo del que no se tiene constancia, este plan falló, lo cual llevó a las ruinas existentes hoy en día. Sin embargo, aunque no se pudo rehabilitar para seguir funcionando como terminal de aviones, se decidió que, para el desarrollo económico de la zona, lo mejor sería habilitar el área del aeropuerto para que diferentes empresas se puedan instalar y desarrollar sus actividades

económicas. Este hecho, junto con la buena conexión del aeropuerto, ha generado una tendencia de industrias a instalarse en las proximidades de la pista de aterrizaje y despegue, por lo que se decidió ubicar la planta industrial de destino en la misma zona.

Sin embargo, cuando se diseñó inicialmente la planta industrial, se planteó ubicarla en un terreno vacío (tal y como se muestra en la Ilustración 1), pero en el cual se construyó, en 2017, una nave industrial (identificada en la Ilustración 2 mediante un rectángulo amarillo). Además, esta ubicación obliga a las vías a pasar por encima de la parte este de la pista de aterrizaje, que desde el año 2018 está ocupada por un circuito de cars, como se puede ver en la Ilustración 3.

## ALTERNATIVAS

El hecho expuesto en el apartado anterior obliga a cambiar la localización de la planta industrial, o a expropiar y demoler ambas actuaciones, para poder realizar la obra proyectada y el ramal objeto de este documento.

Para ello se ha realizado un análisis multicriterio (Tabla 1) considerando el coste de las expropiaciones, el coste de la infraestructura ferroviaria, la duración de las obras y el impacto ambiental. Se han analizado 3 alternativas:

- A. Demoler y ejecutar la planta industrial donde se pensó en un principio
- B. Cambiar el emplazamiento de la planta industrial a una zona libre ubicada al este del aeropuerto y al norte de la nave industrial (área redondeada en la Ilustración 2 y la Ilustración 3)
- C. Alternativa nula correspondiente a no hacer la actuación (alternativa C).

Como se puede observar en la Tabla 1 se le ha dado un peso del 10% a los costes (5% costes de expropiación y 5% coste de ejecución), un peso de 5% a la duración de las obras, un peso de 45% para el beneficio económico y 40% para el impacto ambiental. El único parámetro con influencia positiva es el beneficio económico. Con estos criterios, aquella alternativa cuyo índice final sea más pequeño, será la que conviene realizar (alternativa B).

*Tabla 1. Análisis multicriterio. Elaboración propia.*

Criterio	Coste de expropiaciones	Coste de ejecución	Duración	Beneficio económico	Impacto ambiental	Total
Contribución	Negativa	Negativa	Negativa	Positiva	Negativa	
Ponderación	5%	5%	5%	45%	40%	100%
Alternativa A	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	ALTO	1,65
Alternativa B	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	MEDIO	1,10
Alternativa C	NULO	NULO	NULO	NULO	NULO	1,35





*Ilustración 2. Situación original*



*Ilustración 3. Situación actual*

## DATOS DE PARTIDA

### Materiales transportados

Uno de los datos disponibles, son los materiales que necesita la planta industrial y lo que exporta, así como sus cantidades. Este dato es necesario para poder realizar un buen diseño de la vía.

Los materiales que hay que proporcionar a la planta industrial son *forming ground*, arena, chatarra de hierro y mineral de hierro, mientras que el producto final de la planta industrial son fundiciones.



Esta información, junto con un código asociado a cada cargo, se recogen en la Tabla 2. Los volúmenes presentados en la tabla tienen un carácter diario y se representan en toneladas.

*Tabla 2. Materiales transportados a lo largo de la línea*

Código	Tipo de cargo	Volumen transportado [t/día]
C001	FORMING GROUND	375
C002	ARENA	410
C003	CHATARRA	910
C004	MINERAL DE HIERRO	820
C005	FUNDICIONES	1030

### Nivel del terreno

En Polonia no existe ninguna base de datos cartográficos pública con modelos digitales del terreno. El único material facilitado en relación a la elevación del terreno consiste en una versión escaneada de un plano en papel de 2012 o anterior (no se conoce la fecha exacta de la realización de la planimetría, pero se ha obtenido a través de un proyecto realizado por un alumno en 2012).

Por este motivo se ha decidido obtener el nivel del terreno a través del programa InfraWorks®, de la casa Autodesk®. Este programa extrae estos datos de la plataforma de búsqueda Bing. Aunque la precisión de los datos no es muy elevada, se considera suficiente para la realización de un anteproyecto. Es debido al nivel de detalle que se recomienda la realización de un levantamiento topográfico antes de hacer el proyecto.

### Composición del terreno

Se ha encontrado información relativa a la composición del terreno, provenientes de un conjunto de 18 sondeos realizados cerca de la localización de la planta industrial, según los cuáles el terreno está formado principalmente por arenas y gravas del cuaternario. Sin embargo, no se conocen las características mecánicas de los estratos, puesto que no se realizaron ensayos de ningún tipo.

Dichos sondeos datan de 2011 y han sido obtenidos a través de la base de datos de sondeos del Instituto Geológico y de Investigación de Polonia (Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy s. f.), y se han reunido en el Anexo II. Debido a la proximidad espacial se ha asumido que el terreno en la zona de actuación puede extrapolarse de los datos disponibles.

Se sabe que hay dos pequeños sectores con un afloramiento diferente, según el visor del Instituto Geológico Polaco (Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy s. f.), por lo que se recomienda realizar una campaña geotécnica para comprobar la hipótesis inicial de que los materiales no difieren excesivamente, así como para obtener las propiedades mecánicas de los estratos.

Uno de esos afloramientos (constituido por arenas y arcillas) se encuentra cerca de la vía del ramal, aunque afecta sólo a una vía diseñada en 2012 aunque no se conoce la profundidad ni su distribución espacial, por lo que se ha decidido suponer, a falta de datos que lo corroboren, que no es relevante para este el desarrollo de este documento.

La otra zona con un material diferente en superficie, sí que afecta directamente al diseño del ramal, ya que este la cruza en un pequeño espacio. Esto requeriría considerarlo a

la hora de hacer los cálculos, pero al estar formada por gravas y arenas, y al ser un área tan pequeña y no conocer la profundidad, se ha optado por despreciar su afección.

### Otros datos conocidos

Además, se sabe que el proyecto de 2012 es de una vía entre Okmiany, un pueblo al sureste del aeropuerto, y Różyńiec, donde se ha proyectado la estación que será el origen del ramal y este se diseñará para que sea paralelo a dicha vía.

En relación a la planta industrial, se ha asumido que será igual a la diseñada en primera instancia para la alternativa A. Su distribución y geometría se puede ver en la Ilustración 4, aunque aún no se ha diseñado como se repartirán las vías dentro de la planta industrial y son también objeto de este prediseño.

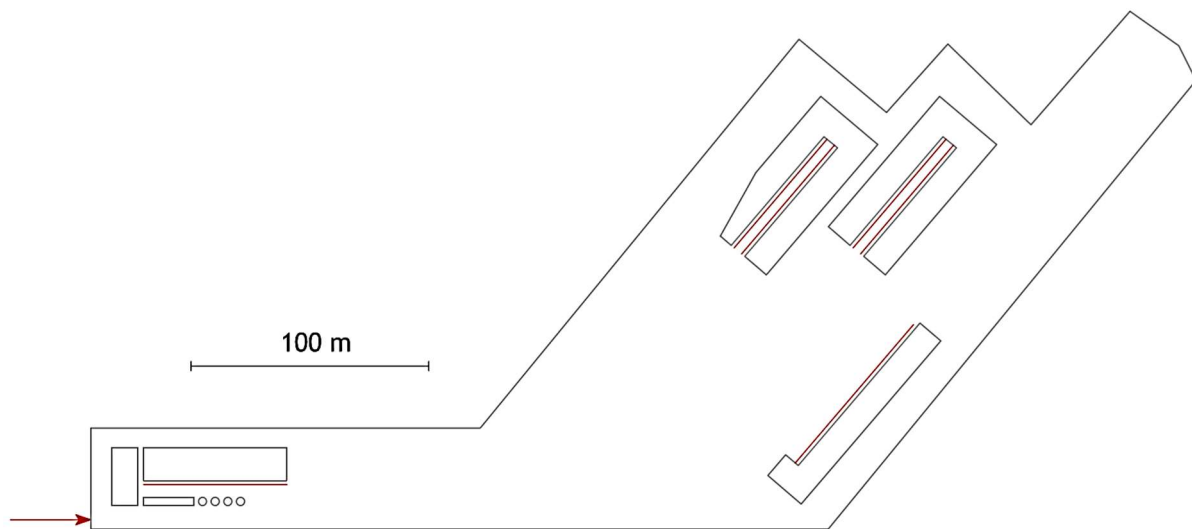


Ilustración 4. Vista en planta de la planta industrial

## CÁLCULOS

El primer paso es clasificar la vía a proyectar, ya que esto tendrá sus repercusiones a la hora de realizar el diseño. La normativa polaca plantea 3 niveles diferentes: tipo, categoría y clase.

Para la categoría se necesita saber la velocidad a la que circularán los trenes ( $v_{MAX}$ ), que se ha supuesto de 40 km/h al tratarse de un ramal, lo cual según el estándar de PKP (PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. 2019), corresponde con una T40. Esto limita la longitud de los trenes de diseño entre 500 m y 750 m.

En Europa hay una tendencia creciente a formar trenes de 750 metros, por lo que se tomará este valor para el diseño de la playa de vías.

El siguiente nivel depende principalmente del peso transmitido a la vía (peso por eje y peso por metro lineal). Al tratarse de una T40, el propio estándar de PKP establece que los vagones no pueden transmitir a la vía una carga superior a 18 t/eje, mientras que la locomotora puede transmitir hasta 20 t/eje. Esto implica que se trata de una categoría A o B. Por motivos de aprovechamiento se ha decidido utilizar una categoría B, ya que permite una carga de 18 t/eje, mientras que la categoría A tiene una limitación inferior y reduce el aprovechamiento de la línea, necesitando por tanto de más vagones y un gasto mayor en la infraestructura.

Dentro de esta categoría hay dos posibilidades: B1 o B2, dependiendo de la carga por metro lineal. Esta se decide en función de los vagones elegidos, pues tienen una limitación de carga en función de la categoría de línea (la mayoría de ellas sin diferenciar entre subcategorías). Tras elegir los vagones (decisión tomada más adelante), se ha obtenido que la categoría necesaria por limitación tensional es la B2.

La clase deriva de la aplicación de una normativa europea adaptada, la PN-EN 15528:2015. Según esta normativa, existen 6 clases (de 0 a 5), dependiendo de la velocidad permisible, de la carga por eje de la locomotora y de los vagones, así como de la carga transportada anualmente (en Tg/año). Con esto la instrucción Id-1 (D-1) de PKP (PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. 2005) limita los valores mínimos de los parámetros que definen la sección (espesor del balasto, tipo de traviesas, anclajes...) así como la separación entre traviesas, mientras que el estándar ya mencionado habla de 5 clases (de 0 a 4). Se ha decidido utilizar el estándar, puesto que la última modificación realizada es más reciente que la de la instrucción de PKP. Además, según el texto que se va a seguir, siempre debe considerarse que los ramales deben considerarse de clase 4.

De las 2 variantes propuestas por el estándar para esta clase de vía, se ha optado por utilizar una con carriles S49 (49E1) regenerados sobre traviesas de hormigón pretensado PS-94 cada 60 cm, con uniones elásticas SB-3. El ancho de vía es el ancho estándar (1435 mm), y la profundidad mínima de balasto propuesto es de 35 cm (*PS94/SB-3/1435/49E1*).

Además, siguiendo la instrucción Id-3 (PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. 2009), la base deberá tener un espesor mínimo de 35 cm, la capa de forma deberá sobresalir un mínimo de 60 cm por cada lado con una pendiente del 5% para facilitar el drenaje transversal.

Para la elección de los vagones que se van a utilizar también se presentan dos alternativas: utilizar diferentes tipos de vagones para los diferentes tipos de cargo, sin reutilizar los vagones de entrada para el *output* de la planta industrial, o aprovechar la naturaleza similar que tienen las fundiciones con la chatarra y mineral de hierro para utilizar el mismo tipo de vagón. Se ha elegido esta segunda opción porque se reducen los costes significativamente de la infraestructura y aumenta la eficiencia del sistema, ya que se transportarían menos vagones vacíos que con la primera opción.

Para la elección de los vagones se ha utilizado el catálogo de PKP (PKP CARGO S.A. 2018). Este catálogo presenta diferentes vagones, agrupados en varias categorías, en función de su utilidad principal. Se ha elegido utilizar vagones del tipo F (para materiales disgregados como el carbón) y del tipo H (vagones cubiertos), para el resto de los materiales.

Tras analizar los parámetros de los vagones, se ha optado por utilizar vagones Fas-443Va para el cargo C001 y C002, que tienen 4 ejes, pueden utilizarse en líneas de hasta 100 km/h, además de facilitar la descarga mediante vuelco lateral del vagón. Por otra parte, para los materiales C003, C004 y C005 se ha decidido utilizar vagones Hais-412Kc. Esto supone que se necesitará transportar cada día a la planta industrial un total de 17 vagones tipo Fas-443Va (8 para C001 y 9 para C002) y 32 vagones Hais-412Kc (17 para el C003 y 15 para C004). No se ha tenido en cuenta el material C005, pues el total de vagones necesarios es inferior al total de vagones para C003 y C004.

Tras estos cálculos, el siguiente paso es distribuir los vagones necesarios en trenes. Para que las longitudes no excedan los 750 metros, teniendo en cuenta que hay que sumar la cabeza tractor. Se ha elegido una locomotora Newag Dragon, una locomotora de 20.33 metros de longitud construida por Newag S.A.

Se ha elegido este modelo puesto que es relativamente reciente, y además está diseñada para trenes de hasta 4500 toneladas. Con los vagones escogidos y haciendo las comprobaciones pertinentes, se ha comprobado que el tren más pesado sería inferior a este límite, por lo que la diferencial se deja para el futuro crecimiento de la planta industrial.

Se ha decidido descomponer el total de vagones en dos trenes diarios en dirección a la planta industrial, y uno sólo de regreso a la estación. Esto deja un tren de 457.61 m que debe de caber en la vía más corta (diseñada para los trenes entrantes) y un tren de 866.03 m en otra de las vías, reservada para el almacenamiento de vagones vacíos y de mercancía. La playa de vías se ha diseñado con una tercera vía para ocasiones en las que por mantenimiento o avería no se pueda utilizar alguna de las otras. Esta vía es más corta por lo que, aunque ahora quepa el tren más corto en ella, es aconsejable que cuando la planta industrial crezca, se modifique la longitud de los trenes para las ocasiones en las que se de esta situación.

Las conexiones entre las vías se han diseñado con desvíos Rz-49E1-190-1:9, que son desvíos normales con carriles 49E1, con un radio de 190 m y una orientación de salida de 1:9 con respecto a la alineación origen.

En cuanto al trazado se refiere, se ha propuesto una solución en planta formada por dos secciones rectas unidas mediante un acuerdo curvo, de forma que la primera recta discurre paralelamente a la vía diseñada en 2012, y tiene una longitud de 2140 m, mientras que el segundo tramo mide 284 m.

El acuerdo circular tiene un radio de 500 m y una longitud de 765 m, girando un total de 87.76° en sentido horario. Debido a la velocidad y al volumen transportado no es necesario dotar a la curva de peralte.

Para las transiciones entre las secciones rectas y la sección curva se han utilizado clotoides cuyo parámetro A se ha redondeado a 125m cumpliendo así la mínima longitud necesaria, girando cada una un ángulo de 1.79°.

En lo referente al alzado, se ha forzado al ramal a tener un perfil sensiblemente idéntico al de la vía Okmiany-RóŻyńiec en el tramo en el que discurren paralelo. Lo mismo ha ocurrido con la playa de vías con respecto a la vía principal del ramal, forzando a que los puntos de conexión se encuentren al mismo nivel.

Otro criterio utilizado para su definición ha sido equilibrar el movimiento de tierras, reduciendo de esta forma los costes de material.

Con esto se ha dividido la longitud total del ramal en 3 tramos rectos dentro de la vía principal, unidos por acuerdos parabólicos. La pendiente más tendida es de 3 mm/m (positiva), y la más acusada se encuentra en descenso de altitud, teniendo un valor de 5.3 mm/m. Estos valores cumplen con los requerimientos de los estándares aplicados.

Los acuerdos parabólicos tienen un parámetro K de 50, cumpliendo así con el mínimo establecido por PKP.

Además de esto, se ha hecho una propuesta del esquema de vías en planta dentro de la planta industrial, comprobando que hay espacio suficiente hasta los posibles obstáculos que aparecen en la geometría facilitada, sin conocer las alturas de las instalaciones.

Con el esquema realizado se puede hacer un programa de movimientos de los trenes, representando en el eje horizontal el tiempo y en el vertical las vías. Se ha diseñado un

programa de movimientos de carácter diario, ya que debido a las limitaciones espaciales no se puede generar una playa de vías capaz de albergar los vagones necesarios de más de un día.

### VALORACIÓN ECONÓMICA

En este apartado se va a proceder a mostrar los precios finales de las diferentes actividades consideradas. El precio se va a presentar tanto en eslotis (PLN) como en euros (€) representando el aumento de coste que supondría con respecto al proyecto original de 2012. El factor de conversión de divisa que se ha asumido es de 1 PLN = 0.23 €

Si se suman todas estas unidades de obras descritas:

*Tabla 3. Valoración económica en euros (€) y en eslotis (PLN). Elaboración propia*

ACTIVIDAD	VALORACIÓN (€)	VALORACIÓN (PLN)	%TOTAL
1. Movimiento de tierras	556,642.00 €	2,420,182.61 PLN	9
2. Superestructura de vía	4,674,608.47 €	20,324,384.63 PLN	4
3. Obras complementarias	250.000,00 €	1.086.956,52 PLN	74
4. Electrificación	822,187.57 €	3,574,728.56 PLN	13
<b>Total</b>	<b>6,303,438.03 €</b>	<b>27,406,252.33 PLN</b>	<b>100</b>

El total del presupuesto estimado, sin impuestos, así como el presupuesto estimado total, se han redondeado, pues no es necesario calcular con tal exactitud los precios en una fase tan temprana como el proyecto básico, quedando como se muestra a continuación:

<b>PRESUPUESTO ESTIMADO</b>		6,300,000.00 €	27,400,000.00 PLN
13% Gastos generales	819,000.00 €	3,562,000.00 PLN	
6% Beneficio industrial	378,000.00 €	1,644,000.00 PLN	
Suma de GG + BI	1,197,000.00 €	5,206,000.00 PLN	
<b>PRESUPUESTO SIN I.V.A.</b>		7,497,000.00 €	32,606,000.00 PLN
23% I.V.A.	1,724,310.00 €	7,499,380.00 PLN	
<b>PRESUPUESTO TOTAL</b>		<b>9,221,310.00 €</b>	<b>40,105,380.00 PLN</b>

La valoración estimada del presupuesto total del trazado diseñado en este estudio es de NUEVE MILLONES DOSCIENTOS VEINTIUN MIL TRESCIENTOS DIEZ EUROS, equivalente a CUARENTA MILLONES CIENTO CINCO MIL TRESCIENTOS OCHENTA ESLOTIS.

X



Víctor Just Martínez  
Autor/Estudiante



## BIBLIOGRAFÍA

- Państwowy Instytut Geologiczny - Państwowy Instytut Badawczy. «Boreholes».  
<http://otworywiertnicze.pgi.gov.pl/>.
- . «Kartografia geologiczna».  
<https://geologia.pgi.gov.pl/arcgis/apps/MapSeries/index.html?appid=8d14826a895641e2be10385ef3005b3c>.
- PKP CARGO S.A. 2018. *Katalog Wagonów © PKP CARGO*. Varsovia.
- PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. 2005. *Warunki techniczne utrzymania nawierzchni na liniach kolejowych*. ed. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Varsovia, Polonia: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
- . 2009. *Warunki techniczne utrzymania podtorza kolejowego*. ed. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Varsovia, Polonia: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.
- . 2019. 1 *STANDARDY TECHNICZNE SZCZEGÓŁOWE WARUNKI TECHNICZNE DLA MODERNIZACJI LUB BUDOWY LINII KOLEJOWYCH DO PRĘDKOŚCI  $V_{max} \leq 200$  km/h (DLA TABORU KONWENCJONALNEGO) / 250 km/h (DLA TABORU Z WYCHYLNĄ PUDŁEM)*. 1.2. ed. PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Varsovia, Polonia: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.