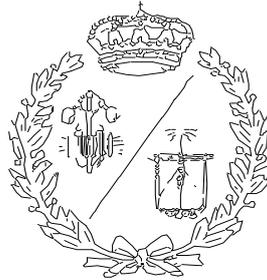


**ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS
INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN**

UNIVERSIDAD DE CANTABRIA



Trabajo Fin de Grado

**Electrificación en baja tensión de Alceda y
Ontaneda, termino municipal de Corvera de
Toranzo, Cantabria**

**(Low voltage electrification of Alceda and
Ontaneda, borough of Corvera de Toranzo,
Cantabria)**

Para acceder al Título de

**GRADUADO EN INGENIERÍA EN
TECNOLOGÍAS INDUSTRIALES**

Autor: Jorge Martínez Otalo

Septiembre-2014

TÍTULO	Electrificación en baja tensión de Alceda y Ontaneda, termino municipal de Corvera de Toranzo, Cantabria		
AUTOR	Jorge Martínez Otalo		
DIRECTOR / PONENTE	Alfredo Madrazo Maza/Jorge Martínez Otalo		
TITULACIÓN	<i>Graduado en ingeniería en tecnologías industriales</i>	FECHA	17-09-2014

PLABRAS CLAVE

Baja Tensión, Electrificación, Alceda, Ontaneda.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El aumento de población y la antigüedad de las redes de distribución han creado la necesidad de ampliar por una parte la potencia de la red y por otra parte adaptarse a la nueva normativa.

Por lo que se decide por la construcción de una única nueva red de distribución totalmente independiente de la anterior, de manera conjunta para ambos pueblos adaptada a la normativa vigente y con previsión de expansión.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto pretende llevar a cabo la electrificación de los pueblos de Alceda y Ontanda, con un total actual de 193 abonados.

Describe los elementos constitutivos de la línea y las medidas de protección reglamentadas por la normativa vigente.

Recoge los cálculos eléctricos de previsión de potencia para la colocación y cuantificación de los centros de transformación así como los cálculos para la elección de los conductores.

Los cálculos mecánicos referentes a conductores y apoyos así como la justificación de las cimentaciones

Además de el conjunto de planos y esquemas para la correcta interpretación de todas los elementos que constituyen la línea.

CONCLUSIONES / PRESUPUESTO

Tras la redacción del proyecto de llega a la conclusión de que es factible la construcción de la línea de distribución de manera conjunta.



BIBLIOGRAFÍA

Libros y Publicaciones

- Jose Luis Sanz Serrano, Jose Carlos Toledano Gasca *Proyectos para el desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución*: Paraninfo ,2000.
- Julián Moreno Clemente, *Calculo de líneas eléctricas de baja tensión*, 1990.
- Jesús Trashorras Montecelos, *eléctricos planos y esquemas*: Paraninfo, 2000.
- Jesús Trashorras Montecelos, *Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución*, Paraninfo, 1998
- Proyecto tipo líneas aéreas BT (E-on)
- Proyecto tipo red aérea tensada en baja tensión (Iberdrola)
- Proyecto tipo Líneas aéreas de baja tensión (Unión Fenosa)

Normas, Reglamentos y Recomendaciones

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- ET. (HC Energía)
- ET. (Iberdrola)
- Normas particulares (Endesa)

Índice

Memoria

1. Preámbulo.....	5
2. Objeto.....	6
3. Emplazamiento.....	7
4. Reglamentación.....	8
5. Descripción de la instalación.....	9
5.1. Esquema de distribución.....	10
5.2. Conductores.....	12
5.3. Apoyos.....	13
5.4. Conexiones y empalmes.....	14
5.5. Acometidas.....	15
5.6. Herrajes y accesorios.....	16
5.7. Puesta a tierra.....	17
5.8. Cajas generales de protección.....	19
5.9. Centros de transformación.....	20
6. Cálculos eléctricos.....	22
6.1. Centros de transformación y circuitos.....	24
6.1.1.CTI-1.....	24
6.1.2.CTI-2.....	25
6.1.3.CTI-3.....	27
6.1.4.CTI-4.....	28
6.1.5.CTI-5.....	30
6.2. Caídas de tensión.....	31
6.2.1.CTI-1.....	31
6.2.1.1. Circuito 1.....	31
6.2.1.2. Circuito 2.....	32
6.2.1.3. Circuito 3.....	33
6.2.2.CTI-2.....	34
6.2.2.1. Circuito 1.....	34
6.2.2.2. Circuito 2.....	35
6.2.2.3. Circuito 3.....	36
6.2.2.4. Circuito 4.....	37
6.2.3.CTI-3.....	38
6.2.3.1. Circuito 1.....	38
6.2.3.2. Circuito 2.....	39
6.2.3.3. Circuito 3.....	40
6.2.4.CTI-4.....	41
6.2.4.1. Circuito 1.....	41

6.2.4.1.1.	Circuito 2.....	42
6.2.4.1.2.	Circuito 3.....	43
6.2.4.1.3.	Circuito 4.....	44
6.2.4.2.	CTI-5.....	45
6.2.4.2.1.	Circuito 1.....	45
6.2.4.2.2.	Circuito 2.....	46
6.2.4.2.3.	Circuito 3.....	47

7. Cálculos mecánicos.....48

7.1.	Calculo de apoyos.....	48
7.1.1.	Apoyos en alineación.....	48
7.1.2.	Apoyos de fin de línea.....	49
7.1.3.	Apoyos en Angulo.....	50
7.1.4.	Apoyos en estrellamiento.....	51
7.2.	Tabla de apoyos.....	52
7.2.1.	CTI-1.	52
7.2.1.1.	Circuito 1.....	52
7.2.1.2.	Circuito 2.....	53
7.2.1.3.	Circuito 3.....	54
7.2.2.	CTI-2.....	55
7.2.2.1.	Circuito 1.....	55
7.2.2.2.	Circuito 2.....	56
7.2.2.3.	Circuito 3.....	57
7.2.2.4.	Circuito 4.....	58
7.2.3.	CTI-3.....	59
7.2.3.1.	Circuito 1.....	59
7.2.3.2.	Circuito 2.....	60
7.2.3.3.	Circuito 3.....	61
7.2.4.	CTI-4.....	62
7.2.4.1.	Circuito 1.....	62
7.2.4.2.	Circuito 2.....	63
7.2.4.3.	Circuito 3.....	64
7.2.4.4.	Circuito 4.....	65
7.2.5.	CTI-5.....	66
7.2.5.1.	Circuito 1.....	66
7.2.5.2.	Circuito 2.....	67
7.2.5.3.	Circuito 3.....	68
7.3.	Calculo de cimentaciones.....	69
7.4.	Justificación de cimentaciones.....	73
7.5.	Tablas de tendido.....	75
7.5.1.	Zona A, conductor RZ-06/1KV-3x25AL.....	75
7.5.2.	Zona A, conductor RZ-06/1KV-3x50AL.....	76
7.5.3.	Zona A, conductor RZ-06/1KV-3x95AL.....	77
7.5.4.	Zona A, conductor RZ-06/1KV-3x150AL.....	78

Planos

1. Plano de situación.....	Nº1
2. Centros de transformación	
2.1. CTI-1.....	Nº1
2.2. CTI-2.....	Nº2
2.3. CTI-3.....	Nº3
2.4. CTI-4.....	Nº4
2.5. CTI-5.....	Nº5
3. Circuitos	
3.1.1.CTI-1	
3.1.2.Circuito 1.....	Nº1
3.1.3.Circuito 2.....	Nº2
3.1.4.Circuito 3.....	Nº3
3.1.5.Circuito 4.....	Nº4
3.2. CTI-2	
3.2.1.Circuito 1.....	Nº1
3.2.2.Circuito 2.....	Nº2
3.2.3.Circuito 3.....	Nº3
3.2.4.Circuito 4.....	Nº4
3.3. CTI-3	
3.3.1.Circuito 1.....	Nº1
3.3.2.Circuito 2.....	Nº2
3.3.3.Circuito 3.....	Nº3
3.4. CTI-4	
3.4.1.Circuito 1.....	Nº1
3.4.2.Circuito 2.....	Nº2
3.4.3.Circuito 3.....	Nº3
3.5. CTI-5	
3.5.1.Circuito 1.....	Nº1
3.5.2.Circuito 2.....	Nº2
3.5.3.Circuito 3.....	Nº3
3.6. Estrellamientos	
4. Elementos de la línea	
4.1.1.Apoyo de hormigón vibrado.....	Nº1
4.1.2.Apoyo de celosía.....	Nº2
4.1.3.Centro de transformación sobre apoyo metálico de celosía.....	Nº3
4.1.4.Conjunto de amarre.....	Nº4
4.1.5.Derivación.....	Nº5
4.1.6.Acometida aérea sobre fachada.....	Nº6
4.1.7.Puesta a tierra del neutro.....	Nº7

Bibliografía

1. Libros y Publicaciones
2. Normas, Reglamentos y Recomendaciones

Memoria

1. Preámbulo

Se redacta el presente proyecto de “Línea eléctrica de baja tensión” por encargo de los ayuntamientos de Alceda y Ontaneda, pertenecientes a Corvera de Toranzo, Cantabria.

La finalidad de la línea es el suministro eléctrico en baja tensión a ambos pueblos, con un total actual de 193 abonados.

2. Objeto

El objeto del presente proyecto es establecer y justificar todos los datos constructivos que permitan la ejecución de la instalación, y al mismo tiempo exponer a los Organismos competentes que la línea aérea de baja tensión que nos ocupa cumple con las normativas y reúne las condiciones de seguridad exigidas por la reglamentación vigente.

3. Emplazamiento

Los pueblos de Alceda y Ontaneda se sitúan en el término municipal de Corvera de Toranzo, Cantabria.

Ambos pueblos se sitúan a unos 200 metros de altura, y sus respectivas poblaciones eran en 2011 de 565 habitantes en Ontaneda y de 322 habitantes en Alceda.

Los dos pueblos, colindantes, se encuentran en el valle del Pas y atravesados por la N-623.

En el plano de situación se puede observar con mayor claridad su ubicación.

4. Reglamentación

En la redacción se han tenido en cuenta todas y cada una de las especificaciones contenidas en los Reglamentos siguientes:

- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las actividades de transporte, distribución, comercialización, suministro y procedimiento de autorización de instalaciones de energía eléctrica
- Normalización Nacional (Normas UNE).

5. Descripción de la instalación

En esta tabla se recogen las características generales de las instalaciones.

Clase de corriente	Alterna monofásica o trifásica
Frecuencia	50 Hz
Tensión nominal de distribución	
Monofásica	230 V
Trifásica	400 V
Condiciones de instalación	Aérea tensada entre apoyos y posada sobre fachada
Conductores tipo	RZ 0,6/1 kV 3x25+54,6 Alm
	RZ 0,6/1 kV 3x50+54,6 Alm
	RZ 0,6/1 kV 3x95+54,6 Alm
	RZ 0,6/1 kV 3x150+80 Alm
Sistema de puesta a tierra	Neutro unido directamente a tierra
Aislamiento de los conductores	Polietileno reticulado XLPE 0,6/1 kV
Factor de potencia considerado	
Áreas de uso característico industrial, agrícola, ganadero y otros	0,8
Áreas de uso característico residencial y comercial	0,9
Máxima caída de tensión admisible, incluida la acometida	5%

5.1. Esquema de distribución

Para la determinación de las características de las medidas de protección contra choques eléctricos en caso de defecto (contactos indirectos) y contra sobreesfuerzos, así como de las especificaciones de la aparamenta encargada de tales funciones, será preciso tener en cuenta el esquema de distribución empleado.

Los esquemas de distribución se establecen en función de las conexiones a tierra de la red de distribución o de la alimentación, por un lado, y de las masas de la instalación receptora, por otro.

La denominación se realiza con un código de letras con el significado siguiente:

Primera letra: Se refiere a la situación de la alimentación con respecto a tierra.

T = Conexión directa de un punto de la alimentación a tierra.

I = Aislamiento de todas las partes activas de la alimentación con respecto a tierra o conexión de un punto a tierra a través de una impedancia.

Segunda letra: Se refiere a la situación de las masas de la instalación receptora con respecto a tierra.

T = Masas conectadas directamente a tierra, independientemente de la eventual puesta a tierra de la alimentación.

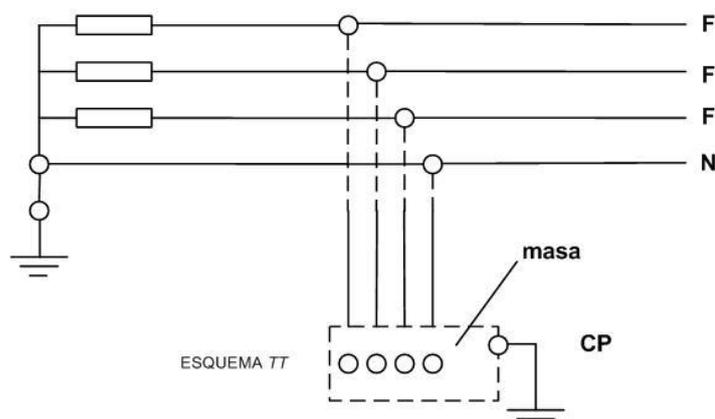
N = Masas conectadas directamente al punto de la alimentación puesto a tierra (en corriente alterna, este punto es normalmente el punto neutro).

Otras letras (eventuales): Se refieren a la situación relativa del conductor neutro y del conductor de protección.

S = Las funciones de neutro y de protección, aseguradas por conductores separados.

C = Las funciones de neutro y de protección, combinadas en un solo conductor (conductor CPN).

Las redes de distribución pública de baja tensión tienen un punto puesto directamente a tierra por prescripción reglamentaria. Este punto es el punto neutro de la red. El esquema de distribución para instalaciones receptoras alimentadas directamente de una red de distribución pública de baja tensión es el esquema TT.



El esquema TT tiene un punto de alimentación, generalmente el neutro o compensador, conectado directamente a tierra. Las masas de la instalación receptora están conectadas a una toma de tierra separada de la toma de tierra de la alimentación.

En este esquema las intensidades de defecto fase-masa o fase-tierra pueden tener valores inferiores a los de cortocircuito, pero pueden ser suficientes para provocar la aparición de tensiones peligrosas.

En general, el bucle de defecto incluye resistencia de paso a tierra en alguna parte del circuito de defecto, lo que no excluye la posibilidad de conexiones eléctricas voluntarias o no, entre la zona de la toma de tierra de las masas de la instalación y la de la alimentación. Aunque ambas tomas de tierra no sean independientes, el esquema sigue siendo un esquema TT si no se cumplen todas las condiciones del esquema TN. Dicho de otra forma, no se tienen en cuenta las posibles conexiones entre ambas zonas de toma de tierra para la determinación de las condiciones de protección.

5.2. Conductores

Los conductores a emplear de acuerdo con la Norma UNE 21030 serán los siguientes:

DESIGNACION	RZ-0,6/1kV	RZ-0,6/1kV	RZ-0,6/1kV	RZ-0,6/1kV	RZ-0,6/1kV
CARACTERISTICAS	2x16 Al	3x25 Al + 54,6 alm	3x50 Al + 54,6 alm	3x95 Al + 54,6 alm	3x150 Al +80 alm
Sección Al (mm²)	16	25	50	95	150
Sección Almelec (mm²)	---	54,6	54,6	54,6	80
Número de Alambres de Aluminio	7	7	19	19	37
Formación Almelec (n°xφmm)	---	7x3,15	7x3,15	7x3,15	19x2,31
Aislamiento	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE	XLPE
Diámetro aproximado del haz (mm)	15,8	23.05	30.25	40.5	49.375
Peso del haz (daN/m)	---	0,585	0,81	1,32	2,156
Carga Rotura Almelec (daN)	---	1.660	1.660	1.660	2.000
Resistencia Ohmica 20°C (Ω/km)	1,91	1,2	0,641	0,32	0,206
Resistencia Ohmica 50°C (Ω/km)	2,141	1,344	0,718	0,359	0,231
Reactancia inductiva (Ω/km)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Módulo elasticidad almelec (daN/mm²)	---	6000	6000	6000	6000
Coefficiente dilatación almelec	---	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶	23x10 ⁻⁶
I. máx. admisible t^a ambiente=40°C (A)	73	100	150	230	305

5.3.Apoyos

Para el tendido de los conductores se emplearan apoyos de hormigón vibrado de 9 metros de altura según la norma UNE 207016:2007.

Para los apoyos de hormigón se utilizarán cimentaciones de hormigón en masa en un solo bloque.

Se construirán en la base de los apoyos peanas vierteaguas según se indica en planos que acompañan al presente Proyecto

Junto con la instalación del apoyo se instalará un gancho de anclaje de los dispositivos anticaída (línea de vida).

5.4. Conexiones y empalmes

- Terminales

Los terminales serán a compresión, los cuales están destinados a conectar los conductores con las cajas o cuadros que contienen a los fusibles de protección.

- Derivaciones

Las derivaciones se efectuarán sin tracción mecánica, conectores por presión con pelado de cable con restitución del aislamiento mediante cinta aislante vulcanizada. Las derivaciones solo se permitirán en los apoyos, entre dispositivos de amarre en el tramo de conductor no sometido a tracción, o bien en instalación posada.

- Empalmes

Se utilizarán manguitos preaislados a compresión, los cuales se instalarán en puntos de la instalación no sometidos a tracción mecánica. También se permite la realización de empalmes con manguitos desnudos y aplicación de aislamiento con cinta aislante vulcanizada.

5.5. Acometidas

Acometida es la parte de la instalación comprendida entre la Red de Distribución General y la Caja General de Protección o la Caja de Protección y Medida. Forman pues, parte de ella y son sus extremos:

- Los elementos de conexión y anclaje en la línea.
- Los terminales de los conductores de entrada en la caja general de protección.

- Tipos

Se distinguen, en acometidas de red trenzada aérea, los siguientes tipos:

- Acometida red aérea posada sobre la fachada.
- Acometida red aérea tensada sobre apoyos.

Los distintos tramos de una acometida deberán proyectarse de acuerdo con el sistema que permita realizar una instalación lo más idónea posible.

El diseño de las acometidas para cada tipo se realizará siguiendo los mismos criterios que se han fijado para las redes trezadas en haz.

- Conexión a la línea

Las conexiones se realizarán con conectores de Al/Al, de presión con retirada y reposición del aislamiento mediante cinta aislante vulcanizada.

Nunca superaran los 25 metros y el conductor utilizado será el RZ-0,6/1kV 2x16 Al

Los empalmes deberán soportar sin rotura ni deslizamiento del conductor, el 90% de su carga de rotura. No es admisible realizar empalmes por soldadura o por torsión directa de conductores.

En líneas tensadas la conexión se efectuará siempre en un apoyo y nunca en el medio del vano.

Se dispondrá en los extremos de la acometida tensada, un conjunto de amarre por preformado sobre el conductor autoportante del haz, adecuado a las características mecánicas del conductor que actúa como fiador, amarrándola sobre el soporte dispuesto para dicho fin.

Las derivaciones se conectarán en las proximidades de los soportes de línea, y no originarán tracción mecánica sobre la misma.

5.6. Herrajes y accesorios

Los accesorios empleados en las redes aéreas de Baja Tensión deberán estar debidamente protegidos contra la corrosión y envejecimiento. A continuación se enumerarán y describirán los elementos empleados.

- Tensores

Serán de acero forjado, con un coeficiente de seguridad no inferior a 4. Deberá estar galvanizado en caliente de acuerdo con la Norma UNE-EN ISO 1461.

- Dispositivos de anclaje sobre fachadas

Podrán ser en forma de pinza, debiendo transmitir el esfuerzo de apriete sobre el cable uniformemente en toda la superficie de contacto. Deberá soportar solicitaciones permanente de hasta 2.000 daN. Estarán diseñados de forma que impidan el deslizamiento del conductor.

- Soportes amarre

Serán de acero forjado, galvanizados en caliente según la Norma UNE-EN ISO 1461. Deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 700 daN

- Soportes de suspensión

Estarán plastificados con PVC. Para ofrecer una buena resistencia a la intemperie y evitar las aristas cortantes que puedan dañar el cable. Deberán soportar solicitaciones permanentes de hasta 700 daN. El tamaño y el peso serán lo más pequeño posibles con objeto de que el soporte pueda seguir libremente los movimientos del conductor. La suspensión del haz deberá poder efectuarse con facilidad.

- Amarre sobre poste

Consistirá en una pinza, debiendo transmitir el esfuerzo de apriete sobre el cable uniformemente en toda la superficie de contacto. Deberá soportar las solicitaciones permanentes de hasta 2.000 daN. Estarán diseñadas de forma que impidan el deslizamiento del conductor.

- Toma de tierra

El neutro deberá ser puesto a tierra en cada extremidad de línea y en cada punto de derivación importante. Asimismo es aconsejable conectar el neutro a tierra en los 200 últimos metros de toda derivación de la red. En las zonas de medio y alto nivel isocerámico deberá colocarse una toma de tierra cada 300 m.

5.7. Puesta a Tierra

- Línea de tierra

En las líneas de baja tensión estará formada por conductor aislado, 0,6/1 kV, de cobre, de 1x50 mm² de sección de acuerdo con la norma UNE 21 022.

Se instalará procurando que su recorrido sea lo más corto posible, evitando trazados tortuosos y curvas de poco radio. En la Línea de Tierra no podrán insertarse fusibles ni interruptores.

Todas las conexiones de la Línea Principal de Tierra a las masas se efectuarán siempre mediante derivaciones sobre ésta.

Los empalmes y conexiones aéreas que sea necesario ejecutar en ella se realizarán mediante compresión. Para unión con las derivaciones se utilizarán grapas apropiadas de apriete mecánico.

- Electrodo de tierra

Estará formado por una combinación en paralelo de conductor y picas enterradas.

El conductor será siempre desnudo, de cobre de 1x50 mm² de sección, composición 1x7 de 3 mm. de Æ (ETU 3401 B).

Las picas serán de acero con un recubrimiento de cobre de 300 micras de espesor, debiendo ser su diámetro de 18 mm y su longitud de 2 metros.

Todas las conexiones o empalmes que sea necesario realizar en el mismo se realizarán mediante soldadura aluminotérmica.

- Puesta a Tierra principal de neutro

El Electrodo de Tierra estará formado por cuatro picas hincadas a 0,8 metros de profundidad, dispuestas en hilera, empezando a 1 metro de la base del apoyo, separadas entre sí 4 metros y unidas con conductor desnudo de cobre de 50 mm².

La Línea de Tierra se realizará con conductor aislado, 0,6/1 kV, también de cobre de 50 mm², y se subirá por una de las dos caras estrechas del apoyo de hormigón ó tubular de la línea de baja tensión hasta conectarse con el conductor neutro de la misma mediante una conexión bimetalica. En dicha subida la Línea de Tierra se protegerá mediante un tubo de PVC cuyo grado de resistencia al impacto tipo MEDIO será como mínimo de 3, según norma UNE EN 50086-1, hasta una altura de 3 metros, con respecto al suelo.

Para la sujeción en los postes, tanto del tubo como del cable, se emplearán abrazaderas, con sus accesorios, poste/tubo-conductores plásticas o de acero plastificado; su posición en el poste ha de ser tal que, en la parte ancha del poste ocupe la zona lisa entre alveólos ó huecos, no impidiendo el acceso al poste por los mismos con la línea de vida.

Se dispondrá, siempre que sea posible, en el primer apoyo de la red de baja tensión, teniendo muy en cuenta la distancia de separación, señalada en el R.E.B.T., ITC 18, respecto al Electrodo de Tierra de cualquier apoyo de la Línea de Alta Tensión que pueda encontrarse en sus proximidades.

Cuando la Línea de Tierra de la Puesta a Tierra principal de Neutro tuviese que conectarse en el propio apoyo de CTI dicha conexión se realizará directamente a la borna de neutro del propio transformador de potencia, mediante conductor aislado 0,6/1kV de cobre de 1x50 mm² de sección.

Si debido a particularidades de la instalación, la Línea de Tierra de la Puesta a Tierra de neutro tuviera que discurrir próxima a la de algún apoyo de la Línea de Alta Tensión, deberá tener, tanto en la parte aérea como subterránea, un nivel de aislamiento de 10 kV eficaces durante un minuto a frecuencia industrial y de 20 kV a impulso tipo rayo tipo 1,2/50 ps.

- Puesta a tierra secundaria de neutro

En este caso el Electrodo de Tierra estará formado por una pica hincada a 0,8 metros de profundidad, a 1 metro de la base del apoyo.

La Línea de Tierra se subirá por una de las dos caras estrechas del apoyo de hormigón ó tubular de la línea de baja tensión hasta conectarse con el conductor neutro de la misma mediante una conexión bimetálica. En dicha subida la Línea de Tierra se protegerá mediante un tubo de PVC cuyo grado de resistencia al impacto tipo MEDIO será como mínimo de 3, según norma UNE EN 50086-1, hasta una altura de 3 metros, con respecto al suelo.

Para la sujeción en los postes, tanto del tubo como del cable, se emplearán abrazaderas, con sus accesorios, poste/tubo-conductores plásticas o de acero plastificado; su posición en el poste ha de ser tal que, en 1ª parte ancha del poste ocupe la zona lisa entre alveólos o huecos, no impidiendo el acceso al poste por los mismos con la línea de vida.

Esta Puesta a Tierra secundaria de neutro deberá realizarse aproximadamente una vez cada 200 metros de longitud de la línea de baja tensión, eligiendo con preferencia para ello aquellos apoyos de donde partan las derivaciones. Así mismo deberá realizarse en todos los apoyos de final de línea.

- Resistencia de tierra

Los valores de resistencia de tierra a obtener serán dos, en función de los tipos de toma de tierra que distinguimos en baja tensión.

Toma de tierra principal, el valor de la resistencia no debe superar los 10 Ohm.

Toma de tierra secundaria, el valor de la resistencia no debe superar los 20 Ohm.

5.8. Cajas generales de protección

- Emplazamiento e instalación

Se instalarán preferentemente sobre las fachadas exteriores de los edificios, en lugares de libre y permanente acceso.

Cuando la acometida sea aérea podrán instalarse en montaje superficial a una altura sobre el suelo comprendida entre 3 m y 4 m.

En todos los casos se procurará que la situación elegida, esté lo más próxima posible a la red de distribución pública y que quede alejada o en su defecto protegida adecuadamente, de otras instalaciones tales como de agua, gas, teléfono, etc., según se indica en ITC-BT-06 y ITC-BT-07.

Cuando la fachada no linde con la vía pública, la caja general de protección se situará en el límite entre las propiedades públicas y privadas.

- Tipos y características

De las intensidades asignadas presentadas, expresadas en amperios, se han elegido, para su utilización en nuestra distribución en BT, las correspondientes a los siguientes valores: 100, 250, 400 y 630.

Las CGP de 630 A llevarán bases portafusibles abiertas.

Las CGP de 100 A, 250 A y 400 A llevarán bases portafusibles cerradas con dispositivo extintor de arco.

5.9. Centros de transformación

- Apoyo metálico y Armado

El apoyo que se utilizará para el CTI será metálico, de celosía, con armado horizontal

- Seccionador AT y herraje

Cada CTI tendrá un elemento seccionador, instalado en el apoyo anterior al mismo, para permitir la realización de las operaciones de mantenimiento y descargo de la instalación cuando proceda. Para su instalación cumplirá con los requisitos exigidos en el Reglamento de Centrales, Subestaciones y Centros de Transformación, instrucción RAT 15, 4.2.3.

- Protecciones lado AT y herraje

En el lado de alta tensión y en el mismo apoyo CTI, las protecciones que se dispondrán serán de dos tipos:

a) CONTRA CORTOCIRCUITOS. Se hará mediante la colocación de cortacircuitos fusibles de expulsión unipolares, los cuáles, disponen de características de seccionamiento cumpliendo las dos funciones de elemento protector y de maniobra en AT.

b) CONTRA SOBRETENSIONES. Se realizará mediante la instalación de pararrayos de óxidos metálicos, colocados en el propio apoyo del CTI.

- Transformador AT/BT

Transformadores trifásicos, con el núcleo y arrollamiento sumergidos en aceite aislante, para instalación exterior, 50 Hz, servicio continuo, refrigeración natural, siendo las tensiones más elevadas para el material en el lado primario de 24 kV (excepcionalmente 36 kV), y en el secundario de 1,1 kV

Cuyas potencias nominales serán de 50, 100 y 250 KVA.

- Alimentadores BT

Se entiende por alimentadores de baja tensión los conductores de unión entre los bornes de BT del transformador y el interruptor, y entre éste y el armario de distribución de BT.

Con objeto de conseguir una unificación de estos alimentadores y atendiendo a las secciones normalizadas, en todos los casos, tanto para conductores de fase como de neutro, se colocarán conductores aislados 0,6/1 kV de polietileno reticulado, de cobre con sección de 150 mm².

Tanto para el transformador de 250 kVA como para las de potencia inferior, se colocará uno por fase más 1 por neutro.

- Protecciones BT

Con objeto de lograr una eficaz protección del transformador contra defectos que pudieran producirse en el lado de BT, y a la vez conseguir una mayor seguridad y simplicidad en la explotación y mantenimiento del propio CTI, logrando una separación en los circuitos de BT, la protección en el lado de BT se realizará de la siguiente forma:

a) Para transformadores de potencia 50 ó 100 kVA, mediante la instalación de un interruptor automático tetrapolar, con relés de IMAGEN TERMICA, accionable a distancia con mando manual, más un conjunto de distribución provisto de embarrado y bases tripolares verticales de cortacircuitos. En este caso, cuando exista una sola línea de baja tensión sin que sean previsible más salidas, no será necesario instalar el armario de distribución, bastando únicamente la instalación del mencionado interruptor automático.

b) En transformadores de potencia de 250 kVA se utilizará un conjunto de dos armarios unidos, en disposición vertical, alojando en el superior un interruptor tetrapolar no automático de corte al aire, accionable a mano, y en el interior un embarrado y bases tripolares verticales cerradas de cortacircuitos.

Estos conjuntos se dispondrán en el propio apoyo donde se sitúe el CTI en el modo y lugar indicado.

Los fusibles que se utilicen tendrán las características adecuadas para garantizar la selectividad entre los distintos escalones de protección.

- Instalación de puesta a tierra

El apoyo donde se colocará el transformador estará provisto de una instalación de puesta a tierra con objeto de limitar las tensiones de defecto que se puedan originar en el CTI, contribuyendo a la eliminación del riesgo eléctrico debido a la aparición de tensiones peligrosas de paso y contacto.

La instalación de puesta a tierra constará básicamente de una malla, de forma cuadrada, situada alrededor de la cimentación del apoyo del CTI, con una pica soldada a cada uno de sus vértices, a la que se conectarán las antenas, también compuestas de conductor y picas, que sean necesarias de acuerdo con las características del terreno y de la instalación. La unión de este electrodo de tierra con las masas del CTI se realizará mediante la línea de tierra y a ella se conectarán las masas de los elementos constitutivos del CTI (cuba del transformador, bastidores de los elementos de maniobra y protección de AT y BT y armaduras metálicas), así como los pararrayos.

La toma de tierra del neutro de BT se realizará independientemente, situándose, en general, a una distancia mínima de 25 metros de la toma de masas del CTI, con el objeto de que quede aislada de la influencia de la instalación de tierra general del mismo.

- Accesorios propios del CTI

Dentro de este capítulo se recogerán todos aquellos accesorios que es necesario colocar en el CTI para su completa instalación y que no han sido recogidos en las Especificaciones Técnicas que se definen en los apartados anteriores.

Entre otros, serán los siguientes:

- Dispositivos antiescalo.
- Placas de señalización e información.
- Conectores, terminales, abrazaderas, soportes-abrazaderas, etc..

6. Cálculos eléctricos

La elección de los conductores se calcula según la potencia a transportar y la caída máxima de tensión. Teniendo en cuenta el factor de potencia, los coeficientes de simultaneidad y que la línea no quede saturada de antemano.

- Factor de potencia

Para los proyectos pueden admitirse sin error importante los valores $\cos\varphi = 0,8$ y $\cos\varphi = 0,9$, que corresponde a un reparto normal de la energía para alumbrado y suministros industriales en zonas urbanas y rurales, respectivamente

- Caída de tensión

La sección de los conductores se determina en función de sus cualidades eléctricas. En general el cálculo se fundamentará en la caída de tensión "e" que deberá ser inferior al 5%.

La caída de tensión relativa en % de una carga de momento eléctrico M, alimentada por una línea de momento eléctrico M_1 es:

$$e \% = 100 \cdot \frac{e}{U} = \frac{M}{M_1}$$

a

Se le denomina momento eléctrico de la carga trifásica equilibrada P (en kW), situada a la distancia L (en km) del origen de la energía

$$M = P \cdot L$$

Momento eléctrico M_1 de una línea es el momento eléctrico, que para una línea determinada, origina una caída de tensión relativa del 1%

$$100 \cdot \frac{e}{U} = 1\%$$

Valores de M_1 para $\cos\varphi=0.9$

Sección mm ²	M_1
25	1,02
50	1,82
95	3,33
150	4,72

- Coeficientes de simultaneidad

La carga total correspondiente a varias viviendas o servicios se calculará multiplicando la media aritmética de las potencias máximas previstas en cada vivienda, por el coeficiente de simultaneidad indicado en la tabla según el número de viviendas.

Nº Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad	Nº Viviendas (n)	Coeficiente de Simultaneidad
1	1	12	9,9
2	2	13	10,6
3	3	14	11,3
4	3,8	15	11,9
5	4,6	16	12,5
6	5,4	17	13,1
7	6,2	18	13,7
8	7	19	14,3
9	7,8	20	14,8
10	8,5	21	15,3
11	9,2	n>21	15,3+(n-21).0,5

6.1. Centros de transformación y circuitos

6.1.1. CTI 1

CTI	Nº Clientes	Nº Circuitos	Acometidas directas	Potencia Nominal (KVA)
1	49	3	1	250

CTI-1 Circuito 1

Nº Clientes	22
Potencia (kW)	85
Conductor	
3x25 Al + 54,6 alm	86
3x50 Al + 54,6 alm	42
3x95 Al + 54,6 alm	322
3x150 Al +80 alm	618

CTI-1 Circuito 2

Nº Clientes	22
Potencia (kW)	85
Conductor	
3x25 Al + 54,6 alm	138
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	250
3x150 Al +80 alm	283

CTI-1 Circuito 3

Nº Clientes	4
Potencia (kW)	20
Conductor	
3x25 Al + 54,6 alm	138
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	0

6.1.2. CTI-2

CTI	Nº Clientes	Nº Circuitos	Acometidas directas	Potencia Nominal (KVA)
2	51	4	1	250

CTI-2 Circuito 1

Nº Clientes	10
Potencia (kW)	44
Conductor	
3x25 Al + 54,6 alm	76
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	200

CTI-2 Circuito 2

Nº Clientes	6
Potencia (kW)	28
Conductor	
3x25 Al + 54,6 alm	68
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	0

CTI-2 Circuito 3

Nº Clientes	7
Potencia (kW)	32
Conductor	
3x25 Al + 54,6 alm	50
3x50 Al + 54,6 alm	390
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	0

CTI-2 Circuito 4	
Nº Clientes	28
Potencia (kW)	101,5
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	160
3x50 Al + 54,6 alm	150
3x95 Al + 54,6 alm	200
3x150 Al +80 alm	330

6.1.3. CTI-3

CTI	Nº Clientes	Nº Circuitos	Acometidas directas	Potencia Nominal (KVA)
3	40	3	1	250

CTI-3 Circuito 1

Nº Clientes	17
Potencia (kW)	70
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	0
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	380
3x150 Al +80 alm	162

CTI-3 Circuito 2

Nº Clientes	5
Potencia (kW)	24
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	240
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	0

CTI-3 Circuito 3

Nº Clientes	17
Potencia (kW)	70
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	0
3x50 Al + 54,6 alm	250
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	188

6.1.4. CTI-4

CTI	Nº Clientes	Nº Circuitos	Acometidas directas	Potencia Nominal (KVA)
4	27	3	0	250

CTI-4 Circuito 1

Nº Clientes	5
Potencia (kW)	24
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	0
3x50 Al + 54,6 alm	422
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	100

CTI-4 Circuito 2

Nº Clientes	7
Potencia (kW)	32
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	150
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	0

CTI-4 Circuito 3

Nº Clientes	14
Potencia (kW)	60
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	30
3x50 Al + 54,6 alm	120
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	250

CTI-4 Circuito 4	
Nº Clientes	1
Potencia (kW)	5
Conductor	Longitud (m)
3x25 Al + 54,6 alm	36
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	0

6.1.5. CTI-5

CTI	Nº Clientes	Nº Circuitos	Acometidas directas	Potencia Nominal (KVA)
5	25	3	0	250

CTI-5 Circuito 1

Nº Clientes	13
Potencia (kW)	56

Conductor	Longitud (m)
-----------	--------------

3x25 Al + 54,6 alm	30
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	170

CTI-5 Circuito 2

Nº Clientes	3
Potencia (kW)	15

Conductor	Longitud (m)
-----------	--------------

3x25 Al + 54,6 alm	0
3x50 Al + 54,6 alm	0
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	140

CTI-5 Circuito 3

Nº Clientes	9
Potencia (kW)	40

Conductor	Longitud (m)
-----------	--------------

3x25 Al + 54,6 alm	46
3x50 Al + 54,6 alm	308
3x95 Al + 54,6 alm	0
3x150 Al +80 alm	0

6.2.Caídas de tensión

6.2.1.CTI-1

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
1	CTI-1	22	85	0,04	3,4	T-150	4,72	0,720338983	0,720338983
	1-2	20	79	0,038	3,002	T-150	4,72	0,636016949	1,356355932
	2-3	15	64	0,04	2,56	T-150	4,72	0,542372881	1,898728814
	3-4	13	56	0,05	2,8	T-150	4,72	0,593220339	2,491949153
	4-7	11	48	0,05	2,4	T-150	4,72	0,508474576	3,000423729
	7-10	9	40	0,1	4	T-150	4,72	0,847457627	3,847881356
	10-11	6	28	0,05	1,4	T-150	4,72	0,296610169	4,144491525
	11-12	4	20	0,05	1	T-150	4,72	0,211864407	4,356355932
	12-13	3	15	0,05	0,75	T-150	4,72	0,158898305	4,515254237
	13-16	2	10	0,15	1,5	T-150	4,72	0,31779661	4,833050847
	16-17	1	5	0,042	0,21	T-95	3,33	0,063063063	4,896113911
	4-5	1	5	0,05	0,25	T-25	1,02	0,245098039	2,737047192
	7-8	2	10	0,036	0,36	T-25	1,02	0,352941176	3,353364905
	11-22	2	10	0,2	2	T-95	3,33	0,600600601	4,745092126
	22-24	1	5	0,08	0,4	T-95	3,33	0,12012012	4,865212246
16-18	1	5	0,042	0,21	T-50	1,82	0,115384615	4,948435463	

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
2	CTI-3	22	85	0,14	11,9	T-150	4,72	2,52118644	2,52118644
	3-7	16	67	0,05	3,35	T-150	4,72	0,70974576	3,2309322
	7-9	11	48	0,05	2,4	T-150	4,72	0,50847458	3,73940678
	9-10	8	36	0,043	1,548	T-150	4,72	0,3279661	4,06737288
	10-12	4	20	0,05	1	T-95	3,33	0,3003003	4,36767318
	12-13	2	10	0,05	0,5	T-95	3,33	0,15015015	4,51782333
	13-14	1	5	0,05	0,25	T-95	3,33	0,07507508	4,5929
	3-4	5	24	0,05	1,2	T-95	3,33	0,36036036	2,8815468
	4-6	2	10	0,05	0,5	T-95	3,33	0,15015015	3,0317
	4-5	1	5	0,05	0,25	T-25	1,02	0,24509804	3,12664
	7-8	3	15	0,04	0,6	T-25	1,02	0,58823529	3,81917
10-11	3	15	0,044	0,66	T-25	1,02	0,64705882	4,71443	

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
3	CTI-1	4	20	0,05	1	T-25	1,02	0,98039216	0,98039216
	1-2	3	15	0,044	0,66	T-25	1,02	0,64705882	1,62745098
	2-3	1	5	0,044	0,22	T-25	1,02	0,21568627	1,84314

6.2.2.CTI-2

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
1	CTI-1	10	44	0,05	2,2	T-150	4,72	0,46610169	0,46610169
	1-3	6	28	0,05	1,4	T-150	4,72	0,29661017	0,76271186
	3-4	4	20	0,05	1	T-150	4,72	0,21186441	0,97457627
	4-5	3	15	0,05	0,75	T-150	4,72	0,15889831	1,13347458
	5-6	1	5	0,032	0,16	T-25	1,02	0,15686275	1,29034
	1-2	3	15	0,044	0,66	T-25	1,02	0,64705882	1,11316

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
2	CTI-1	6	28	0,038	1,064	T-25	1,02	1,04313725	1,04313725
	1-2	3	15	0,03	0,45	T-25	1,02	0,44117647	1,48431

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
3	CTI-1	7	32	0,05	1,6	T-50	1,82	0,87912088	0,87912088
	1-3	4	20	0,09	1,8	T-50	1,82	0,98901099	1,86813187
	3-6	3	15	0,15	2,25	T-50	1,82	1,23626374	3,1043956
	6-7	2	10	0,05	0,5	T-50	1,82	0,27472527	3,37912088
	7-8	1	5	0,05	0,25	T-50	1,82	0,13736264	3,51648
	7-8	1	5	0,05	0,25	T-25	1,02	0,24509804	3,62422

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
4	CTI-1	28	101,5	0,046	4,669	T-150	4,72	0,98919492	0,98919492
	1-2	25	94	0,05	4,7	T-150	4,72	0,99576271	1,98495763
	2-6	17	70	0,05	3,5	T-150	4,72	0,74152542	2,72648305
	6-11	11	48	0,034	1,632	T-150	4,72	0,34576271	3,07224576
	11-12	8	36	0,05	1,8	T-150	4,72	0,38135593	3,45360169
	12-13	7	32	0,05	1,6	T-150	4,72	0,33898305	3,79258475
	13-14	4	20	0,05	1	T-150	4,72	0,21186441	4,00444915
	14-18	2	10	0,2	2	T-95	3,33	0,6006006	4,60505
	2-3	7	32	0,05	1,6	T-50	1,82	0,87912088	2,86407851
	3-4	6	28	0,05	1,4	T-50	1,82	0,76923077	3,63330928
	4-5	3	15	0,05	0,75	T-50	1,82	0,41208791	4,0454
	6-8	3	15	0,05	0,75	T-25	1,02	0,73529412	3,46177717
	8-9	1	5	0,04	0,2	T-25	1,02	0,19607843	3,65786
	8-10	1	5	0,04	0,2	T-25	1,02	0,19607843	3,65786
	6-7	2	10	0,03	0,3	T-25	1,02	0,29411765	3,0206

6.2.3.CTI-3

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
1	CTI-1	17	70	0,042	2,94	T-150	4,72	0,62288136	0,62288136
	1-2	15	64	0,04	2,56	T-150	4,72	0,54237288	1,16525424
	2-3	12	52	0,04	2,08	T-150	4,72	0,44067797	1,6059322
	3-4	11	48	0,04	1,92	T-150	4,72	0,40677966	2,01271186
	4-5	8	36	0,05	1,8	T-95	3,33	0,54054054	2,5532524
	5-6	6	28	0,05	1,4	T-95	3,33	0,42042042	2,97367283
	6-8	5	24	0,1	2,4	T-95	3,33	0,72072072	3,69439355
	8-10	4	20	0,09	1,8	T-95	3,33	0,54054054	4,23493409
	10-11	3	15	0,04	0,6	T-95	3,33	0,18018018	4,41511427
	11-12	2	10	0,05	0,5	T-95	3,33	0,15015015	4,56526

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
2	CTI-1	5	24	0,05	1,2	T-25	1,02	1,17647059	1,17647059
	1-2	4	20	0,05	1	T-25	1,02	0,98039216	2,15686275
	2-5	1	5	0,1	0,5	T-25	1,02	0,49019608	2,64706
	2-3	1	5	0,04	0,2	T-25	1,02	0,19607843	2,35294

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
3	CTI-1	17	70	0,038	2,66	T-150	4,72	0,56355932	0,56355932
	1-2	15	64	0,05	3,2	T-150	4,72	0,6779661	1,24152542
	2-3	13	56	0,05	2,8	T-150	4,72	0,59322034	1,83474576
	3-4	11	48	0,05	2,4	T-150	4,72	0,50847458	2,34322034
	4-5	9	40	0,05	2	T-50	1,82	1,0989011	3,44212144
	5-6	8	36	0,05	1,8	T-50	1,82	0,98901099	4,43113243
	6-8	2	10	0,05	0,5	T-50	1,82	0,27472527	4,7058577
	8-9	1	5	0,05	0,25	T-50	1,82	0,13736264	4,84322
	6-7	3	15	0,05	0,75	T-50	1,82	0,41208791	4,84322

6.2.4.CTI-4

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
1	CTI-2	5	24	0,1	2,4	T-150	4,72	0,50847458	0,50847458
	2-3	5	24	0,042	1,008	T-50	1,82	0,55384615	1,06232073
	3-6	4	20	0,15	3	T-50	1,82	1,64835165	2,71067238
	6-7	3	15	0,05	0,75	T-50	1,82	0,41208791	3,12276029
	7-9	2	10	0,1	1	T-50	1,82	0,54945055	3,67221084
	9-11	1	5	0,04	0,2	T-50	1,82	0,10989011	3,7821
	9-10	1	5	0,04	0,2	T-50	1,82	0,10989011	3,7821

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
2	CTI-1	7	32	0,05	1,6	T-25	1,02	1,56862745	1,56862745
	1-3	3	15	0,05	0,75	T-25	1,02	0,73529412	2,30392
	1-2	2	10	0,05	0,5	T-25	1,02	0,49019608	2,05882

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
3	CTI-1	14	60	0,05	3	T-150	4,72	0,63559322	0,63559322
	1-2	12	52	0,05	2,6	T-150	4,72	0,55084746	1,18644068
	2-3	11	48	0,05	2,4	T-150	4,72	0,50847458	1,69491525
	3-7	3	15	0,05	0,75	T-150	4,72	0,15889831	1,85381356
	7-8	1	5	0,05	0,25	T-150	4,72	0,0529661	1,90677966
	8-9	1	5	0,03	0,15	T-25	1,02	0,14705882	2,05384
	3-4	7	32	0,05	1,6	T-50	1,82	0,87912088	2,57403613
	4-5	5	24	0,03	0,72	T-50	1,82	0,3956044	2,96964053
	5-6	3	15	0,04	0,6	T-50	1,82	0,32967033	3,29931

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
4	CTI-1	1	5	0,036	0,18	T-25	1,02	0,17647059	0,17647

6.2.5.CTI-5

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
1	CTI-1	13	56	0,04	2,24	T-150	4,72	0,47457627	0,47457627
	1-2	10	44	0,05	2,2	T-150	4,72	0,46610169	0,94067797
	2-4	5	24	0,04	0,96	T-150	4,72	0,20338983	1,1440678
	4-5	3	15	0,04	0,6	T-150	4,72	0,12711864	1,27119
	2-3	3	15	0,03	0,45	T-25	1,02	0,44117647	1,38185

Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
2	CTI-1	3	15	0,05	0,75	T-150	4,72	0,15889831	0,15889831
	1-2	2	10	0,04	0,4	T-150	4,72	0,08474576	0,24364407
	2-3	1	5	0,05	0,25	T-150	4,72	0,0529661	0,29661

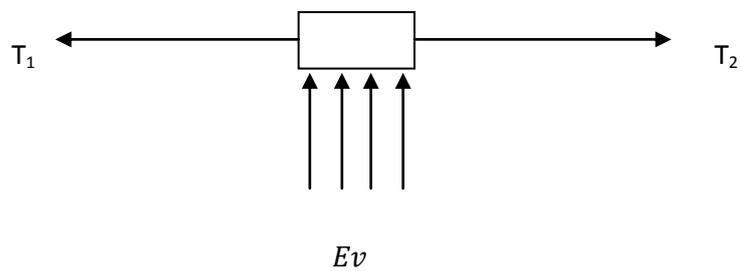
Circuito	Tramo	Nº Clientes	Potencia (kw)	Longitud (km)	M (P*L)	Conductor	M ₁	Caída de tensión M/M ₁	Caída acumulada
3	CTI-1	9	40	0,044	1,76	T-50	1,82	0,96703297	0,96703297
	1-2	8	36	0,044	1,584	T-50	1,82	0,87032967	1,83736264
	2-3	7	32	0,05	1,6	T-50	1,82	0,87912088	2,71648352
	3-5	4	20	0,05	1	T-50	1,82	0,54945055	3,26593407
	5-6	3	15	0,046	0,69	T-50	1,82	0,37912088	3,64505495
	6-7	2	10	0,05	0,5	T-50	1,82	0,27472527	3,91978022
	7-8	1	5	0,024	0,12	T-50	1,82	0,06593407	3,98571
	3-4	2	10	0,046	0,46	T-25	1,02	0,45098039	3,16746

7. Cálculos mecánicos

7.1. Cálculos de apoyos

7.1.1. Apoyos en alineación

En condiciones normales de instalación, las cargas permanentes y el desequilibrio de tracciones tienen muy poca influencia, por lo que se ha considerado únicamente una sobrecarga debida a la presión del viento sobre el haz de 50 daN/m².



$$Ev = \frac{a+b}{2} \cdot p_v \quad \text{Siendo } p_v = P_v \cdot d$$

Ev = Esfuerzo horizontal debido al viento (daN)

p_v = Fuerza o carga unitaria en daN/m en dirección normal al cable y horizontal

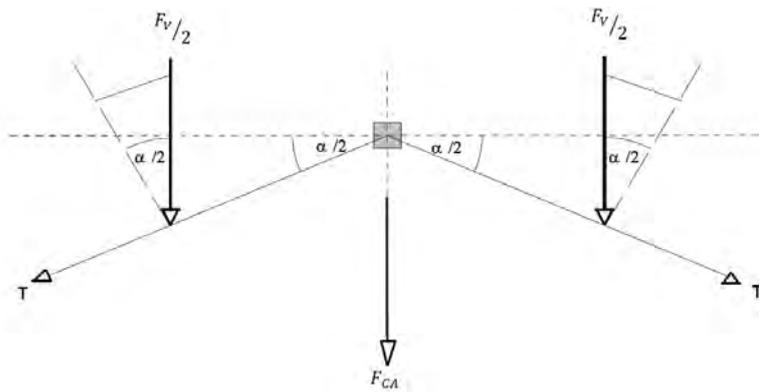
P_v = Presión del viento, 50 daN/m²

d = diámetro del haz (mm)

a y b = Vanos anterior y posterior (m)

7.1.2. Apoyos en Angulo

Se ha considerado la más desfavorable de las hipótesis con una sobrecarga, correspondiente a una presión de viento de 50 daN/m², aplicada a la semisuma de vanos contiguos.



$$F_A = 2 \cdot T_{\text{máx}} \cdot \text{sen}\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$F_V = \left(\frac{a+b}{2}\right) \cdot p_v \cdot \cos^2\left(\frac{\alpha}{2}\right)$$

$$F_A = F_{CA} + F_V$$

F_V =Fuerza del viento

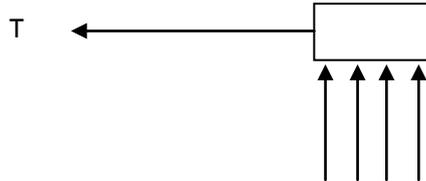
F_{CA} =Fuerza debido al cambio de alineación

F_A =Resultante de ángulo

7.1.3. Apoyos de fin de línea

El esfuerzo útil mínimo de los apoyos fin de línea se determina en función del tense máximo.

Se tiene en cuenta la fuerza de flexión, en dirección longitudinal de la línea, debido a desequilibrio de tracciones, por tracción en un solo sentido y la fuerza de flexión, en dirección transversal de la línea debido a la acción del viento



E_v

$$E_v = \frac{a}{2} \cdot p_v \quad \text{siendo } p_v = P_v \cdot d$$

T = Tense máximo de los conductores (daN)

E_v = Esfuerzo horizontal debido al viento (daN)

p_v = Fuerza o carga unitaria en daN/m en dirección normal al cable y horizontal

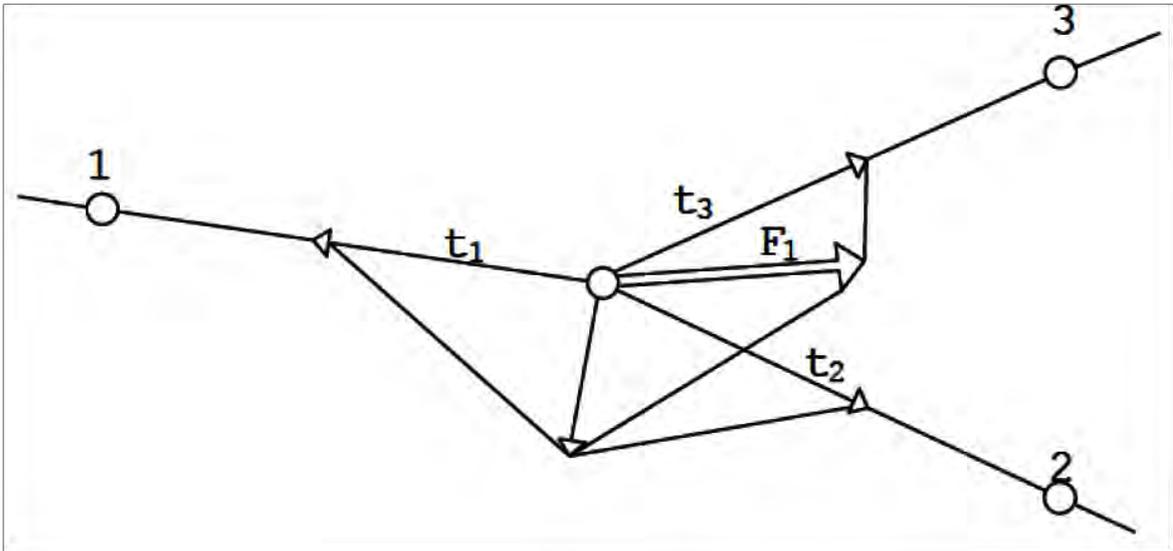
P_v = Presión del viento, 50 daN/m²

d = diámetro del haz (mm)

a = Vano anterior (m)

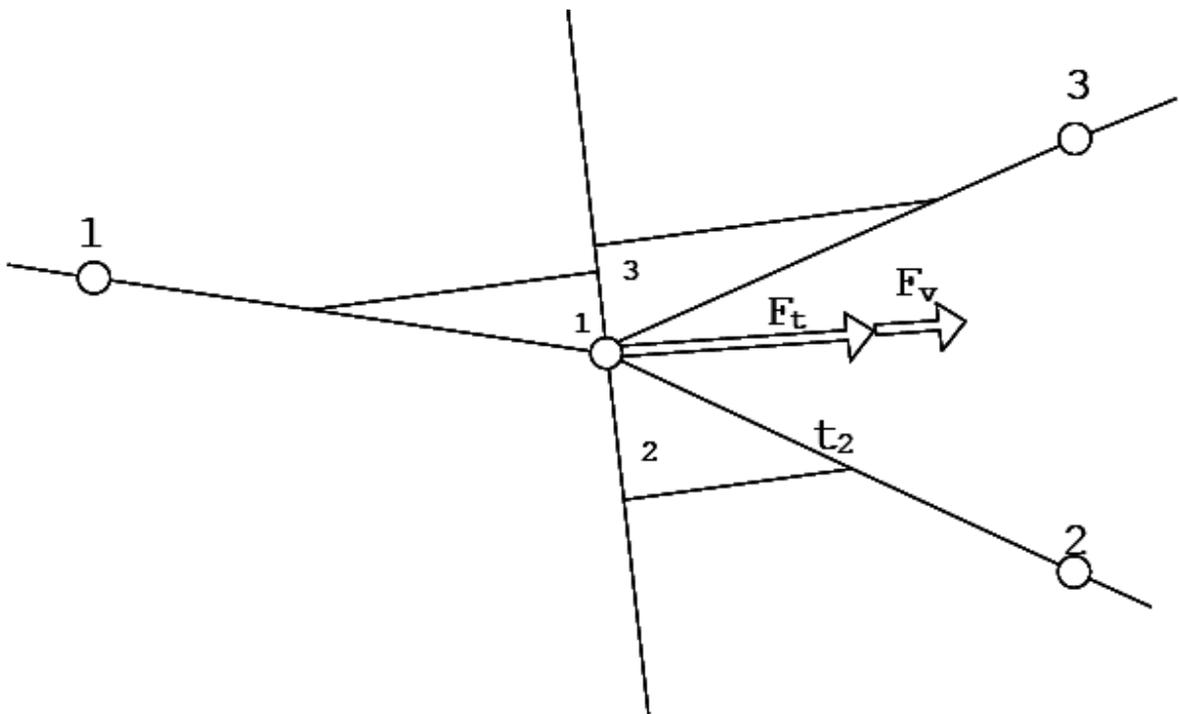
7.1.4. Apoyos en estrellamiento

Para determinar el esfuerzo útil mínimo de los apoyos se ha optado por un método gráfico debido a su sencillez.



A la resultante de las tracciones F_t , le añadiremos en valor absoluto el esfuerzo debido a la presión del viento de 50 daN/m^2 aplicado a la proyección de los 3 semivanos sobre una normal a la resultante de las tracciones, para obtener el esfuerzo total.

El apoyo se orientará en la dirección de la resultante.



7.2.Tabla de apoyos

7.2.1. CTI-1

7.2.1.1. Circuito 1

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
CTI-1	Estrellamiento	49	T-50	49	T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos		9/1000	
1	Alineación	40	T-150	38	T-150	49,375		180	96,3	-----	96,3	9/160
2	Angulo	38	T-150	40	T-150	49,375	165	15	92,2	-----	327,2	9/400
3	Angulo	40	T-150	50	T-150	49,375	157	23	94,8	-----	453,7	9/630
4	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos		9/630	
5	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000
6	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	166	14	121,6	-----	341,0	9/400
7	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos		9/630	
8	Fin de línea	36	T-150		T-150	49,375		180	44,4	44,4	900,0	9/1000
9	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	169	11	122,3	-----	294,8	9/400
10	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	177	3	123,4	-----	170,5	9/250
11	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos		9/1600	
12	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
13	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	164	16	121,0	-----	371,6	9/400
14	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
15	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
16	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos		9/400	
17	Fin de línea	45	T-150		T-150	49,375		180	55,5	55,5	900,0	9/1000
18	Fin de línea	45	T-150		T-150	49,375		180	55,5	55,5	900,0	9/1000
19	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	160	20	119,7	-----	432,3	9/630
20	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
21	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	170	10	122,5	-----	279,4	9/400
22	Alineación	50	T-150	40	T-150	49,375		180	111,1	-----	111,1	9/160
23	Alineación	40	T-150	40	T-150	49,375		180	98,8	-----	98,8	9/160
24	Fin de línea	40	T-150		T-150	49,375		180	49,4	49,4	900,0	9/1000

7.2.1.2. Circuito 2

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Angulo	40	T-150	50	T-150	49,375	158	22	95,2	-----	438,6	9/630
2	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	167	13	121,9	-----	325,6	9/400
3	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
4	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/250
5	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000
6	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000
7	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
8	Fin de línea	40	T-150		T-150	49,375		180	49,4	49,4	900,0	9/1000
9	Angulo	50	T-150	43	T-150	49,375	167	13	121,9	-----	325,6	9/400
10	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/400
11	Fin de línea	44	T-150		T-150	49,375		180	54,3	54,3	900,0	9/1000
12	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	167	13	121,9	-----	325,6	9/400
13	Angulo	50	T-150		T-150	49,375	130	50	101,4	-----	862,1	9/1000
14	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.1.3. Circuito 3

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
1	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	143	37	111,0	-----	682,2	9/800
2	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	134	46	104,6	-----	807,9	9/1000
3	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.2. CTI-2

7.2.2.1. Circuito 1

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
CTI-2	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/400
1	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/400
2	Fin de línea	44	T-150		T-150	49,375		180	54,3	54,3	900,0	9/1000
3	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
4	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	174	6	123,1	-----	217,3	9/250
5	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
6	Fin de línea	32	T-150		T-150	49,375		180	39,5	39,5	900,0	9/1000

7.2.2.2. Circuito 2

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
1	Angulo	38	T-150	30	T-150	49,375	97	83	52,6	-----	1245,3	9/1600
2	Fin de línea	30	T-150		T-150	49,375		180	37,0	37,0	900,0	9/1000

7.2.2.3. Circuito 3

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	127	53	98,9	-----	902,0	9/1000
2	Alineación	50	T-150	40	T-150	49,375		180	111,1	-----	111,1	9/160
3	Angulo	40	T-150	50	T-150	49,375	155	25	94,1	-----	483,7	9/630
4	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	142	38	110,4	-----	696,4	9/800
5	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
6	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	155	25	117,7	-----	507,2	9/630
7	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
8	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000
9	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.2.4. Circuito 4

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Angulo	46	T-150	50	T-150	49,375	163	17	111,1	-----	377,1	9/400
2	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
3	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	139	41	108,3	-----	738,7	9/800
4	Angulo	50	T-150	30	T-150	49,375	127	53	98,9	-----	902,0	9/1000
5	Fin de línea	30	T-150		T-150	49,375		180	37,0	37,0	900,0	9/1000
6	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/160
7	Fin de línea	30	T-150		T-150	49,375		180	37,0	37,0	900,0	9/1000
8	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/400
9	Fin de línea	40	T-150		T-150	49,375		180	49,4	49,4	900,0	9/1000
10	Fin de línea	40	T-150		T-150	49,375		180	49,4	49,4	900,0	9/1000
11	Angulo	34	T-150	50	T-150	49,375	177	3	83,9	-----	131,0	9/160
12	Alineación	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	-----	61,7	9/160
13	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
14	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
15	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
16	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
17	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
18	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.3. CTI-3

7.2.3.1. Circuito 1

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
CTI-3	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
1	Alineación	42	T-150	40	T-150	49,375		180	101,2	-----	101,2	9/160
2	Alineación	40	T-150	40	T-150	49,375		180	98,8	-----	98,8	9/160
3	Alineación	40	T-150	40	T-150	49,375		180	98,8	-----	98,8	9/160
4	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
5	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
6	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
7	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
8	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
9	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	146	34	112,9	-----	639,2	9/800
10	Angulo	50	T-150	40	T-150	49,375	136	44	106,1	-----	780,4	9/800
11	Alineación	40	T-150	50	T-150	49,375		180	111,1	-----	111,1	9/160
12	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.3.2. Circuito 2

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
2	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/250
3	Fin de línea	40	T-150		T-150	49,375		180	49,4	49,4	900,0	9/1000
4	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
5	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.3.3. Circuito 3

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Alineación	40	T-150	50	T-150	49,375		180	111,1	-----	111,1	9/160
2	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
3	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	175	5	123,2	-----	201,7	9/250
4	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
5	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	157	23	118,5	-----	477,4	9/630
6	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
7	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000
8	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	165	15	121,3	-----	356,3	9/400
9	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.4. CTI-4

7.2.4.1. Circuito 1

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
CTI-4	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/400
1	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
2	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
3	Alineación	42	T-150	50	T-150	49,375		180	113,6	-----	113,6	9/160
4	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
5	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
6	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	165	15	121,3	-----	356,3	9/400
7	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
8	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	163	17	120,7	-----	386,8	9/400
9	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/250
10	Fin de línea	30	T-150		T-150	49,375		180	37,0	37,0	900,0	9/1000
11	Fin de línea	30	T-150		T-150	49,375		180	37,0	37,0	900,0	9/1000

7.2.4.2. Circuito 2

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos		9/400	
2	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000
3	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.4.3. Circuito 3

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Alineación	50	T-150	50	T-150	49,375		180	123,4	-----	123,4	9/160
2	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	176	4	123,3	-----	186,1	9/250
3	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
4	Angulo	50	T-150	30	T-150	49,375	136	44	106,1	-----	780,4	9/800
5	Angulo	30	T-150	40	T-150	49,375	129	51	60,3	-----	835,3	9/1000
6	Fin de línea	40	T-150		T-150	49,375		180	49,4	49,4	900,0	9/1000
7	Angulo	50	T-150	50	T-150	49,375	170	10	122,5	-----	279,4	9/400
8	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/1000
9	Fin de línea	30	T-150		T-150	49,375		180	37,0	37,0	900,0	9/1000

7.2.4.4. Circuito 4

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
1	Fin de línea	36	T-150		T-150	49,375		180	44,4	44,4	900,0	9/1000

7.2.5. CTI-5

7.2.5.1. Circuito 1

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
CTI-5	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/630
1	Angulo	40	T-150	50	T-150	49,375	169	11	97,8	-----	270,4	9/400
2	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/800
3	Fin de línea	30	T-150		T-150	49,375		180	37,0	37,0	900,0	9/1000
4	Alineación	40	T-150	40	T-150	49,375		180	98,8	-----	98,8	9/160
5	Fin de línea	40	T-150		T-150	49,375		180	49,4	49,4	900,0	9/1000

7.2.5.2. Circuito 2

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
		Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
Numero	Tipo											
1	Angulo	50	T-150	40	T-150	49,375	167	13	121,9	-----	325,6	9/400
2	Alineación	40	T-150	50	T-150	49,375		180	111,1	-----	111,1	9/160
3	Fin de línea	50	T-150		T-150	49,375		180	61,7	61,7	900,0	9/1000

7.2.5.3. Circuito 3

Apoyo		Vano anterior		Vano posterior		Sección del haz (mm)	Angulo	Angulo de desviación (g)	Esfuerzo viento	Esfuerzo resultante		Apoyo
Numero	Tipo	Longitud (m)	Conductor	Longitud (m)	Conductor					Cara ancha	Cara estrecha	
1	Alineación	44	T-150	44	T-150	49,375		180	108,6	-----	108,6	9/160
2	Angulo	44	T-150	50	T-150	49,375	165	15	106,8	-----	341,7	9/400
3	Estrellamiento		T-150		T-150	49,375		180	Consultar estrellamientos			9/800
4	Fin de línea	46	T-150		T-150	49,375		180	56,8	56,8	900,0	9/1000
5	Angulo	50	T-150	46	T-150	49,375	167	13	121,9	-----	325,6	9/400
6	Angulo	46	T-150	50	T-150	49,375	155	25	108,2	-----	497,8	9/630
7	Angulo	50	T-150	24	T-150	49,375	59	121	29,9	-----	1596,6	9/1600
8	Fin de línea	24	T-150		T-150	49,375		180	29,6	29,6	900,0	9/1000

7.3. Calculo de cimentaciones

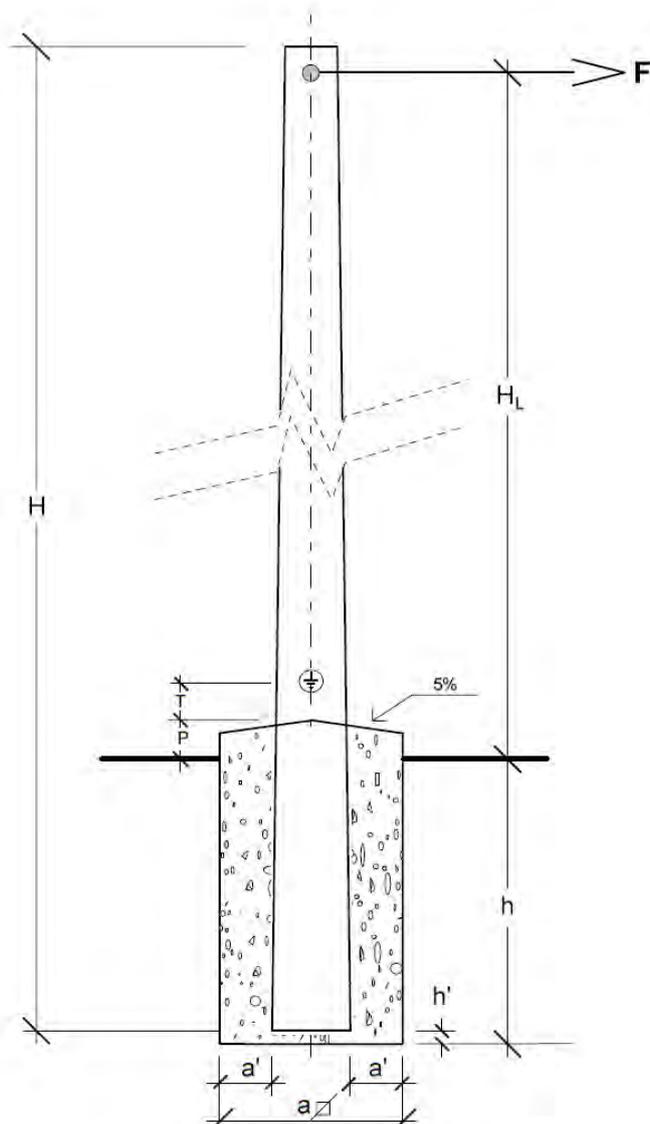
Para los apoyos de hormigón vibrado y armado se utilizara una cimentación de tipo monobloque.

Las cimentaciones monobloque son las que están formadas por un solo cimiento de hormigón en masa.

El dimensionamiento de las cimentaciones monobloques requerirá las siguientes condiciones :

- La geometría será prismática y de sección cuadrada
- El ángulo máximo de giro del cimiento será aquel cuya tangente es igual 0,01 ($\text{tg } \alpha = 0,01$)
- Sobre el macizo se construirá una peana que en su parte superior será de forma piramidal, para hacer la función de vierteaguas, con una pendiente aproximada del 5% y con una altura igual o superior a 10 cm desde la línea de tierra hasta el vértice. El volumen de hormigón correspondiente a esta peana está incluido en el volumen total del macizo de hormigón.

El diseño de las cimentaciones monobloque de hormigón, responderán básicamente al indicado en la figura .

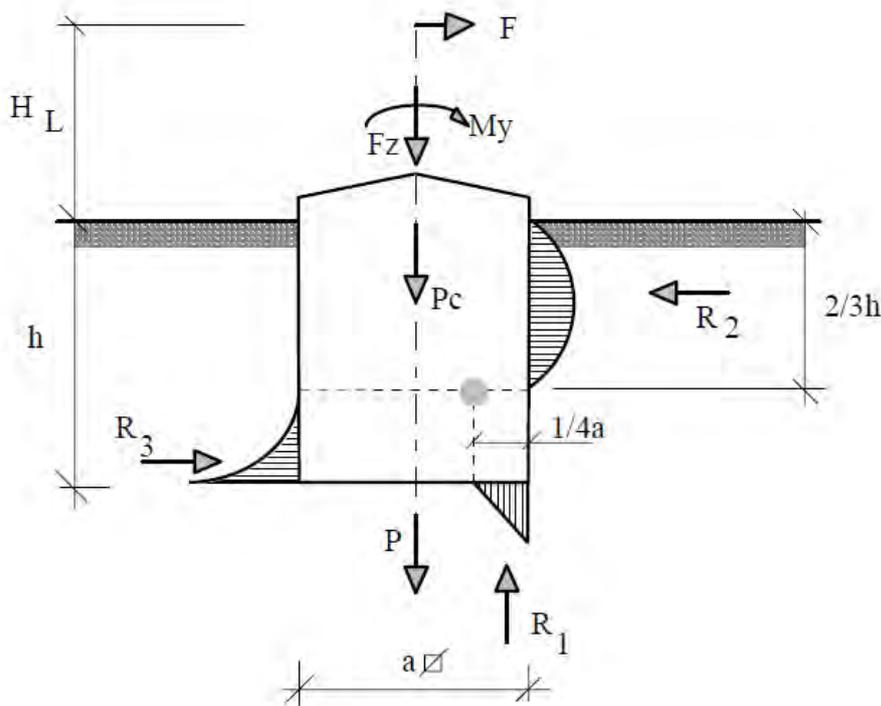


El cálculo de las cimentaciones monobloques de hormigón se fundamenta en el método de Sulzberger, el cual contiene las siguientes consideraciones:

- La comprensibilidad del terreno es proporcional a la profundidad, crece linealmente y en la superficie vale cero.
- El macizo gira sobre un eje situado a 2/3 de su profundidad, y 1/4 de la pared del mismo.
- Las deformaciones de la cimentación son despreciables frente a las del terreno.

Hipótesis de cálculo

El esquema de esfuerzos y reacciones se representa en la figura 2.



- Momento solicitante de vuelco "Mv"

$$M_v = F \left(\frac{M_y}{F} + \frac{2 \cdot h}{3} \right) = F \left(H_L + \frac{2 \cdot h}{3} \right) + E_v$$

Siendo:

E_v = Esfuerzo horizontal debido al viento (daN)

F = Esfuerzo nominal del apoyo, más el viento sobre el mismo reducido al punto de aplicación para el cálculo, en kp

H_L = Altura libre del apoyo desde el punto de aplicación de F hasta la línea de tierra, en m.

h = Profundidad de la cimentación, en m.

- Momento estabilizador, M_e

El momento estabilizador del apoyo quedará asegurado por las acciones laterales y verticales del terreno, su valor se obtiene por las expresiones siguientes:

$$M_e = M_1 + M_2$$

El momento estabilizador debido a las acciones laterales del terreno, está dado por la expresión siguiente:

$$M_1 = \frac{a \cdot h^3}{36} \cdot C'_h \cdot \tan \alpha = 139 \cdot C_h \cdot a \cdot h^4$$

Siendo:

a = Ancho o largo de la cimentación, en m.

h = Profundidad de la cimentación, en m.

P = Peso del macizo (P_c), apoyo y cargas verticales (F_z), en kp

$\tan \alpha = 0,01$ correspondiente al ángulo máximo de desviación del macizo

C'_h = Coeficiente de compresibilidad del terreno a " h " metros de profundidad, en $\text{kp/cm} \cdot \text{cm}^2$

C_h = Coeficiente de compresibilidad del terreno a 2 m de profundidad, en $\text{kp/m} \cdot \text{m}^2$

El momento estabilizador debido a las acciones verticales del terreno, está dado por la expresión siguiente:

$$M_2 = P \cdot a \left[0.5 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{P}{2 \cdot a^2 \cdot C'_h \cdot \tan \alpha}} \right] = P \cdot a \left[0.5 - \frac{2}{3} \sqrt{\frac{P}{2 \cdot a^3 \cdot C_h \cdot h \cdot \tan \alpha}} \right]$$

Según la tabla 10 del apdo. 3.6.5 de la ITC-07 del RAT el coeficiente de compresibilidad a 2 m de profundidad expresado en kp/cm^3 , puede admitirse que sea proporcional a la profundidad en que se considere la acción. En consecuencia, llamando K a dicho coeficiente, expresado en kp/cm^3 , tenemos que:

$$C_h = K \cdot \frac{10^6}{2m} = \frac{K}{2} h \cdot 10^6$$

Los valores de k correspondientes a distintos tipos de terrenos son:

Terreno	k ($\text{kg/cm} \times \text{cm}^2$)
Arcilla húmeda	3 a 6
Arcilla seca	7 a 8
Tierras sueltas	9 a 10
Tierras compactas	11 a 12
Grava gruesa con arena	13 a 15
Grava gruesa	16 a 18
Roca blanda	19 a 20

En el presente Proyecto , se han considerado unos coeficientes de compresibilidad k, de 8 kg/cm x cm2 para terreno flojo, 12 kg/cm x cm2 normal y 16 kg/cm x cm2 para terrenos rocosos.

Además , que $\tan \alpha = 0.01$ y que el 2º miembro al ser , en general, de valor muy inferior al primero del 2º término , se puede sustituir con suficiente aproximación por:

$$0.4 \cdot P \cdot a$$

Por lo que la expresión simplificada de Sulzberguer será:

$$M_E = 139 \cdot K \cdot a \cdot h^4 + 0.4 \cdot P \cdot a$$

Además se deberá de comprobar que se cumplen los coeficientes de seguridad reglamentados en apdo 3.6 de la ITC-LAT 07, donde en condiciones normales es de 1.5

Por lo que en una cimentación de deberá cumplir:

$$\frac{M_E}{M_V} \geq 1.5$$

7.4. Justificación de cimentaciones

En la práctica el cálculo de la cimentación consiste en tomar las medidas de tablas del fabricante y comprobar que cumplen con la ecuación de Sulzberguer y que cumplen con los coeficientes de seguridad reglamentarios.

Los apoyos empleados en el presente proyecto son:

Apoyo	a	h	Vol. excavado (m ³)	Vol. hormigón (m ³)	Peso
HV160-9R	0,5	1,44	0,36	0,299	800
HV250-9R	0,5	1,57	0,39	0,325	800
HV400-9R	0,55	1,7	0,51	0,409	1100
HV630-9R	0,6	1,83	0,65	0,558	1100
HV800-9R	0,6	1,94	0,69	0,588	1100
HV1000-9R	0,7	1,96	0,96	0,823	1325
HV1600-9R	0,7	2,19	1,07	0,918	1330

Para la comprobación se ha utilizado un coeficiente de compresibilidad del terreno k, de 12 kp/cm³

Apoyo HV160-9R

Altura total	Altura libre	Esfuerzo nominal	Esfuerzo de viento	Momento estabilizador	Momento al vuelco	Coef. seguridad Me/Mv
9	7,56	160	65,7	3904,4	1428,9	2,7

Apoyo HV250-9R

Altura total	Altura libre	Esfuerzo nominal	Esfuerzo de viento	Momento estabilizador	Momento al vuelco	Coef. seguridad Me/Mv
9	7,43	250	65,7	5399,9	2184,9	2,5

Apoyo HV400-9R

Altura total	Altura libre	Esfuerzo nominal	Esfuerzo de viento	Momento estabilizador	Momento al vuelco	Coef. seguridad Me/Mv
9	7,3	400	65,7	8153,1	3439,0	2,4

Apoyo HV630-9R

Altura total	Altura libre	Esfuerzo nominal	Esfuerzo de viento	Momento estabilizador	Momento al vuelco	Coef. seguridad Me/Mv
9	7,17	630	65,7	11835,9	5351,4	2,2

Apoyo HV800-9R

Altura total	Altura libre	Esfuerzo nominal	Esfuerzo de viento	Momento estabilizador	Momento al vuelco	Coef. seguridad Me/Mv
9	7,06	800	65,7	14808,8	6748,4	2,2

Apoyo HV1000-9R

Altura total	Altura libre	Esfuerzo nominal	Esfuerzo de viento	Momento estabilizador	Momento al vuelco	Coef. seguridad Me/Mv
9	7,04	1000	65,7	18193,9	8412,4	2,2

Apoyo HV1600-9R

Altura total	Altura libre	Esfuerzo nominal	Esfuerzo de viento	Momento estabilizador	Momento al vuelco	Coef. seguridad Me/Mv
9	6,81	1600	65,7	27891,2	13297,7	2,1

Se comprueba que para todos los apoyos el coeficiente de seguridad es superior al reglamentado por lo tanto las cimentaciones quedan justificadas

7.5. Tablas de tendido

7.5.1.RZ-06/1KV-3x25AL

90	5°C + V/3		0°C + V/3		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
	(m	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T
5	390,1	0,01	500	0	499,8	0	462,2	0	424,6	0	387,1	0	349,6	0,01	312,2	0,01	274,8	0,01	237,7	0,01	200,8	0,01	129,6	0,01
10	398,7	0,04	500	0,02	499,2	0,01	461,8	0,02	424,6	0,02	387,4	0,02	350,4	0,02	313,7	0,02	277,4	0,03	241,6	0,03	206,9	0,04	143,3	0,05
15	411,3	0,09	500	0,04	498,2	0,03	461,2	0,04	424,5	0,04	387,9	0,04	351,8	0,05	316,1	0,05	281,2	0,06	247,4	0,07	215,3	0,08	158,9	0,1
20	426,4	0,15	500	0,07	496,9	0,06	460,4	0,06	424,3	0,07	388,7	0,08	353,6	0,08	319,3	0,09	286,1	0,1	254,4	0,11	224,9	0,13	174,2	0,17
25	442,9	0,23	500	0,11	495,2	0,09	459,4	0,1	424,2	0,11	389,5	0,12	355,7	0,13	322,9	0,14	291,6	0,16	262,1	0,17	234,8	0,19	188,6	0,24
30	459,9	0,32	500	0,16	493,2	0,13	458,3	0,14	424	0,16	390,5	0,17	358	0,18	326,9	0,2	297,4	0,22	269,9	0,24	244,7	0,27	202,1	0,33
35	477	0,41	500	0,21	491	0,18	457	0,2	423,8	0,21	391,5	0,23	360,6	0,25	331,1	0,27	303,4	0,3	277,7	0,32	254,3	0,35	214,7	0,42
40	493,8	0,52	500	0,28	488,5	0,24	455,5	0,26	423,5	0,28	392,7	0,3	363,2	0,32	335,3	0,35	309,3	0,38	285,3	0,41	263,5	0,44	226,3	0,52
45	500	0,65	485,7	0,36	471	0,31	439,6	0,34	409,4	0,36	380,6	0,39	353,4	0,42	327,9	0,45	304,4	0,49	282,8	0,52	263,3	0,56	230,2	0,64
50	500	0,81	463	0,47	444,2	0,41	415,1	0,44	387,5	0,47	361,4	0,51	337,1	0,54	314,6	0,58	294	0,62	275,3	0,66	258,4	0,71	229,7	0,8
55	500	0,98	441,1	0,6	418	0,53	391,6	0,56	366,8	0,6	343,7	0,64	322,4	0,69	302,8	0,73	285	0,78	268,9	0,82	254,3	0,87	229,2	0,97
60	500	1,16	420,7	0,75	393,4	0,67	369,9	0,71	348,1	0,76	328	0,8	309,5	0,85	292,7	0,9	277,3	0,95	263,4	1	250,7	1,05	228,9	1,15
65	500	1,37	402,2	0,92	371	0,83	350,6	0,88	331,7	0,93	314,4	0,98	298,5	1,04	284	1,09	270,8	1,14	258,7	1,19	247,8	1,25	228,6	1,35
70	500	1,58	386	1,11	351,4	1,02	333,8	1,07	317,6	1,13	302,8	1,18	289,2	1,24	276,7	1,3	265,3	1,35	254,8	1,41	245,3	1,46	228,3	1,57
75	500	1,82	371,9	1,32	334,6	1,23	319,6	1,29	305,7	1,35	293	1,4	281,3	1,46	270,6	1,52	260,7	1,58	251,5	1,64	243,1	1,69	228,1	1,8
80	500	2,07	359,8	1,56	320,4	1,46	307,6	1,52	295,7	1,58	284,8	1,64	274,7	1,7	265,4	1,76	256,8	1,82	248,7	1,88	241,3	1,94	227,9	2,05
85	500	2,34	349,5	1,81	308,5	1,71	297,6	1,78	287,4	1,84	277,9	1,9	269,2	1,96	261	2,03	253,4	2,09	246,4	2,15	239,8	2,21	227,8	2,32
90	500	2,62	340,7	2,08	298,6	1,98	289,1	2,05	280,3	2,11	272,1	2,18	264,5	2,24	257,3	2,3	250,6	2,37	244,3	2,43	238,4	2,49	227,6	2,6
95	500	2,92	333,2	2,37	290,3	2,28	282,1	2,34	274,4	2,41	267,2	2,47	260,5	2,54	254,2	2,6	248,2	2,66	242,6	2,72	237,3	2,78	227,5	2,9
100	500	3,24	326,8	2,68	283,2	2,58	276,1	2,65	269,4	2,72	263	2,78	257,1	2,85	251,4	2,91	246,1	2,97	241,1	3,04	236,3	3,1	227,4	3,22
105	500	3,57	321,3	3	277,3	2,91	271	2,98	265,1	3,04	259,5	3,11	254,1	3,18	249,1	3,24	244,3	3,3	239,7	3,37	235,4	3,43	227,3	3,55
110	500	3,92	316,6	3,35	272,2	3,25	266,7	3,32	261,4	3,39	256,4	3,46	251,6	3,52	247,1	3,59	242,7	3,65	238,6	3,71	234,6	3,78	227,2	3,9
115	500	4,28	312,5	3,71	267,9	3,62	262,9	3,68	258,2	3,75	253,7	3,82	249,4	3,88	245,3	3,95	241,3	4,01	237,6	4,08	234	4,14	227,2	4,26
120	500	4,66	308,9	4,09	264,1	3,99	259,7	4,06	255,4	4,13	251,3	4,2	247,5	4,26	243,7	4,33	240,1	4,39	236,7	4,46	233,4	4,52	227,1	4,65
125	500	5,06	305,7	4,48	260,8	4,39	256,8	4,46	253	4,52	249,3	4,59	245,8	4,66	242,3	4,72	239,1	4,79	235,9	4,85	232,8	4,92	227	5,04
130	500	5,47	302,9	4,89	258	4,8	254,3	4,87	250,8	4,94	247,5	5	244,3	5,07	241,1	5,14	238,1	5,2	235,2	5,27	232,4	5,33	227	5,46
135	500	5,9	300,5	5,32	255,4	5,23	252,1	5,3	249	5,36	245,9	5,43	242,9	5,5	240	5,56	237,2	5,63	234,5	5,7	231,9	5,76	226,9	5,89

7.5.2.RZ-06/1KV-3x50AL

VAN	5°C + V/3		0°C + V/3		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
	(m	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T
5	392,3	0,01	500	0,01	499,7	0,01	462,1	0,01	424,7	0,01	387,2	0,01	349,9	0,01	312,7	0,01	275,7	0,01	239	0,01	202,8	0,01	134,4	0,02
10	406,3	0,05	500	0,02	498,6	0,02	461,6	0,02	424,6	0,02	388	0,03	351,6	0,03	315,6	0,03	280,4	0,04	246,1	0,04	213,3	0,05	155,4	0,07
15	425,7	0,11	500	0,05	497	0,05	460,6	0,05	424,6	0,05	389,1	0,06	354,2	0,06	320,1	0,07	287,2	0,08	255,9	0,09	226,7	0,1	176,7	0,13
20	447,4	0,19	500	0,1	494,8	0,08	459,4	0,09	424,6	0,1	390,6	0,1	357,5	0,11	325,6	0,12	295,2	0,14	266,7	0,15	240,6	0,17	196,3	0,21
25	469,7	0,29	500	0,15	492,1	0,13	457,9	0,14	424,6	0,15	392,3	0,16	361,2	0,18	331,5	0,19	303,6	0,21	277,8	0,23	254,2	0,25	214,2	0,3
30	491,8	0,39	500	0,21	489	0,19	456,3	0,2	424,6	0,21	394,1	0,23	365,1	0,25	337,6	0,27	312	0,29	288,4	0,32	267	0,34	230,4	0,4
35	500	0,53	481,7	0,3	466,5	0,27	436,1	0,28	407	0,3	379,3	0,33	353,3	0,35	329,1	0,38	306,7	0,4	286,3	0,43	267,8	0,46	236,1	0,53
40	500	0,69	452,8	0,42	432,5	0,37	405,4	0,4	379,8	0,43	355,9	0,46	333,8	0,49	313,4	0,52	294,8	0,55	277,8	0,58	262,5	0,62	236,1	0,69
45	500	0,87	426,1	0,57	400,6	0,51	377,3	0,54	355,6	0,58	335,6	0,61	317,1	0,65	300,3	0,68	284,9	0,72	270,9	0,76	258,2	0,79	236,1	0,87
50	500	1,07	402,7	0,74	372,5	0,68	353,1	0,72	335,2	0,76	318,7	0,79	303,5	0,83	289,7	0,87	277	0,91	265,4	0,95	254,8	0,99	236,1	1,07
55	500	1,3	383	0,94	349,1	0,88	333,2	0,92	318,5	0,96	305	1	292,6	1,05	281,2	1,09	270,6	1,13	260,9	1,17	252	1,22	236,1	1,3
60	500	1,55	366,8	1,17	330,2	1,1	317,2	1,15	305,2	1,19	294,1	1,24	283,9	1,28	274,4	1,33	265,6	1,37	257,4	1,42	249,8	1,46	236,1	1,55
65	500	1,81	353,7	1,43	315,1	1,36	304,5	1,41	294,6	1,45	285,4	1,5	276,9	1,55	268,9	1,59	261,4	1,64	254,5	1,68	248	1,73	236,1	1,81
70	500	2,1	343	1,71	303,1	1,64	294,3	1,69	286,1	1,74	278,4	1,78	271,2	1,83	264,5	1,88	258,1	1,92	252,1	1,97	246,5	2,02	236,1	2,1
75	500	2,42	334,3	2,01	293,5	1,94	286,2	1,99	279,3	2,04	272,8	2,09	266,7	2,14	260,9	2,19	255,4	2,23	250,2	2,28	245,2	2,33	236,1	2,42
80	500	2,75	327,2	2,34	285,8	2,27	279,6	2,32	273,8	2,37	268,2	2,42	262,9	2,47	257,9	2,52	253,1	2,56	248,5	2,61	244,2	2,66	236,1	2,75
85	500	3,1	321,3	2,69	279,6	2,62	274,3	2,67	269,2	2,72	264,4	2,77	259,8	2,82	255,4	2,87	251,2	2,92	247,2	2,96	243,3	3,01	236,1	3,1
90	500	3,48	316,4	3,06	274,4	2,99	269,8	3,04	265,4	3,09	261,2	3,14	257,2	3,19	253,3	3,24	249,6	3,29	246	3,34	242,6	3,39	236,1	3,48
95	500	3,88	312,3	3,45	270,1	3,39	266,1	3,44	262,3	3,49	258,5	3,54	255	3,59	251,5	3,64	248,2	3,69	245	3,74	241,9	3,78	236,1	3,88
100	500	4,3	308,8	3,87	266,5	3,81	263	3,86	259,6	3,91	256,3	3,96	253,1	4,01	250	4,06	247	4,11	244,2	4,16	241,4	4,2	236,1	4,3
105	500	4,74	305,8	4,31	263,5	4,25	260,3	4,3	257,3	4,35	254,3	4,4	251,5	4,45	248,7	4,5	246	4,55	243,4	4,6	240,9	4,65	236,1	4,74
110	500	5,21	303,2	4,77	260,8	4,71	258	4,76	255,3	4,81	252,7	4,86	250,1	4,91	247,6	4,96	245,2	5,01	242,8	5,06	240,5	5,11	236,1	5,21
115	500	5,69	301	5,25	258,6	5,19	256,1	5,24	253,6	5,29	251,2	5,35	248,9	5,4	246,6	5,45	244,4	5,5	242,2	5,54	240,1	5,59	236,1	5,69
120	500	6,2	299,1	5,76	256,6	5,7	254,3	5,75	252,1	5,8	249,9	5,85	247,8	5,9	245,7	5,95	243,7	6	241,7	6,05	239,8	6,1	236,1	6,2
125	500	6,73	297,4	6,29	254,9	6,23	252,8	6,28	250,8	6,33	248,8	6,38	246,9	6,43	245	6,48	243,1	6,53	241,3	6,58	239,5	6,63	236,1	6,73
130	500	7,28	295,8	6,84	253,4	6,78	251,5	6,83	249,7	6,88	247,8	6,93	246	6,98	244,3	7,03	242,6	7,08	240,9	7,13	239,3	7,18	236,1	7,28
135	500	7,85	294,5	7,41	252,1	7,35	250,3	7,4	248,6	7,45	247	7,5	245,3	7,55	243,7	7,6	242,1	7,65	240,6	7,7	239	7,75	236,1	7,85

7.5.3.RZ-06/1KV-3x95AL

VAN	5°C + V/3		0°C + V/3		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
	(m	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T
5	396,7	0,02	500	0,01	499,4	0,01	462,1	0,01	424,9	0,01	387,9	0,01	351,1	0,01	314,6	0,01	278,6	0,01	243,3	0,02	209,2	0,02	147,6	0,03
10	420,2	0,07	500	0,04	497,6	0,03	461,5	0,04	425,8	0,04	390,6	0,04	356,1	0,05	322,5	0,05	290,2	0,06	259,6	0,06	231,1	0,07	182,6	0,09
15	449	0,15	500	0,08	494,8	0,08	460,6	0,08	427	0,09	394,4	0,09	362,9	0,1	332,9	0,11	304,6	0,12	278,3	0,13	254,3	0,15	213,6	0,17
20	478,4	0,25	500	0,15	491,4	0,13	459,4	0,14	428,5	0,15	398,8	0,17	370,6	0,18	344	0,19	319,3	0,21	296,5	0,22	275,7	0,24	240,2	0,27
25	500	0,38	491,3	0,24	478,5	0,22	449,5	0,23	421,8	0,24	395,6	0,26	371	0,28	348	0,3	326,8	0,32	307,3	0,34	289,5	0,36	258,8	0,4
30	500	0,54	455,8	0,37	437,6	0,34	413,4	0,36	390,7	0,38	369,6	0,4	350	0,42	331,9	0,45	315,2	0,47	300	0,5	286,1	0,52	261,7	0,57
35	500	0,74	425,4	0,53	402,3	0,5	383,1	0,53	365,2	0,55	348,7	0,58	333,5	0,61	319,4	0,63	306,4	0,66	294,5	0,69	283,4	0,71	263,9	0,77
40	500	0,97	401	0,74	374,3	0,71	359,4	0,73	345,7	0,76	332,9	0,79	321,1	0,82	310,1	0,85	299,8	0,88	290,3	0,91	281,5	0,94	265,5	1
45	500	1,22	382,4	0,98	353,2	0,95	341,7	0,98	331,1	1,01	321,1	1,04	311,8	1,07	303	1,1	294,9	1,13	287,2	1,16	280	1,19	266,8	1,25
50	500	1,51	368,3	1,26	337,5	1,22	328,6	1,26	320,2	1,29	312,3	1,32	304,8	1,35	297,8	1,39	291,1	1,42	284,8	1,45	278,8	1,48	267,8	1,54
55	500	1,83	357,6	1,57	325,8	1,53	318,7	1,57	311,9	1,6	305,6	1,64	299,5	1,67	293,7	1,7	288,2	1,73	282,9	1,77	277,9	1,8	268,6	1,86
60	500	2,18	349,4	1,91	316,9	1,88	311,2	1,91	305,7	1,95	300,4	1,98	295,4	2,01	290,5	2,05	285,9	2,08	281,5	2,11	277,2	2,15	269,2	2,21
65	500	2,56	342,9	2,29	310,1	2,25	305,3	2,29	300,7	2,32	296,3	2,36	292,1	2,39	288	2,42	284,1	2,46	280,3	2,49	276,7	2,52	269,7	2,59
70	500	2,97	337,8	2,69	304,7	2,66	300,7	2,69	296,9	2,73	293,1	2,76	289,5	2,8	286	2,83	282,6	2,87	279,4	2,9	276,2	2,93	270,1	3
75	500	3,41	333,7	3,13	300,5	3,1	297	3,13	293,7	3,17	290,5	3,2	287,4	3,24	284,4	3,27	281,4	3,31	278,6	3,34	275,8	3,37	270,5	3,44
80	500	3,88	330,4	3,6	297	3,57	294	3,6	291,2	3,64	288,4	3,67	285,7	3,71	283	3,74	280,5	3,78	277,9	3,81	275,5	3,84	270,8	3,91
85	500	4,38	327,6	4,1	294,1	4,07	291,6	4,1	289,1	4,14	286,6	4,17	284,2	4,21	281,9	4,24	279,6	4,28	277,4	4,31	275,2	4,35	271	4,41
90	500	4,91	325,3	4,63	291,8	4,6	289,5	4,63	287,3	4,67	285,2	4,7	283	4,74	281	4,77	278,9	4,81	276,9	4,84	275	4,88	271,2	4,95
95	500	5,48	323,4	5,19	289,8	5,16	287,8	5,19	285,8	5,23	283,9	5,27	282	5,3	280,2	5,34	278,3	5,37	276,6	5,41	274,8	5,44	271,4	5,51
100	500	6,07	321,7	5,79	288,1	5,75	286,3	5,79	284,6	5,82	282,8	5,86	281,1	5,9	279,5	5,93	277,8	5,97	276,2	6	274,6	6,04	271,5	6,11
105	500	6,7	320,3	6,41	286,7	6,38	285,1	6,41	283,5	6,45	281,9	6,49	280,4	6,52	278,9	6,56	277,4	6,59	275,9	6,63	274,5	6,66	271,7	6,73
110	500	7,36	319,1	7,07	285,4	7,03	284	7,07	282,5	7,11	281,1	7,14	279,7	7,18	278,4	7,21	277	7,25	275,7	7,28	274,4	7,32	271,8	7,39
115	500	8,04	318	7,75	284,3	7,72	283	7,76	281,7	7,79	280,4	7,83	279,2	7,86	277,9	7,9	276,7	7,94	275,5	7,97	274,3	8,01	271,9	8,08
120	500	8,76	317	8,47	283,4	8,44	282,2	8,48	281	8,51	279,8	8,55	278,7	8,58	277,5	8,62	276,4	8,66	275,3	8,69	274,2	8,73	272	8,8
125	500	9,51	316,2	9,22	282,6	9,19	281,5	9,23	280,4	9,26	279,3	9,3	278,2	9,33	277,2	9,37	276,1	9,41	275,1	9,44	274,1	9,48	272,1	9,55
130	500	10,3	315,5	10	281,8	9,97	280,8	10,01	279,8	10,04	278,8	10,08	277,8	10,12	276,9	10,15	275,9	10,19	274,9	10,22	274	10,26	272,1	10,33
135	500	11,11	314,8	10,82	281,2	10,78	280,2	10,82	279,3	10,86	278,4	10,89	277,5	10,93	276,6	10,97	275,7	11	274,8	11,04	273,9	11,07	272,2	11,15

7.5.4.RZ-06/1KV-3x150AL

VANO	5°C + V/3		0°C + V/3		5°C		10°C		15°C		20°C		25°C		30°C		35°C		40°C		45°C		50°C	
(m)	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f	T	f
5	643,2	0,02	800	0,01	799,5	0,01	744,8	0,01	690,3	0,01	636	0,01	581,9	0,01	528,2	0,01	474,9	0,01	422,5	0,02	371,1	0,02	274,7	0,02
10	666,2	0,06	800	0,04	798	0,03	744,9	0,04	692,3	0,04	640,4	0,04	589,3	0,05	539,3	0,05	490,8	0,05	444,1	0,06	399,9	0,07	321,4	0,08
15	696,6	0,13	800	0,08	795,6	0,08	745	0,08	695,4	0,09	646,9	0,09	599,9	0,1	554,6	0,11	511,3	0,12	470,6	0,13	432,7	0,14	366,4	0,17
20	729,4	0,22	800	0,14	792,6	0,14	745,2	0,14	699,1	0,15	654,6	0,16	611,9	0,18	571,3	0,19	533,1	0,2	497,4	0,22	464,3	0,23	406,5	0,27
25	761,8	0,34	800	0,23	789,3	0,21	745,4	0,23	703,1	0,24	662,7	0,25	624,3	0,27	588	0,29	554,1	0,3	522,5	0,32	493,2	0,34	441,7	0,38
30	792,5	0,47	800	0,32	785,7	0,31	745,6	0,33	707,1	0,34	670,6	0,36	636,2	0,38	603,8	0,4	573,4	0,42	545,2	0,44	519,1	0,47	472,7	0,51
35	800	0,63	772,8	0,46	754,4	0,44	719,3	0,46	686	0,48	654,5	0,5	625	0,53	597,4	0,55	571,6	0,58	547,6	0,6	525,4	0,63	485,5	0,68
40	800	0,82	739,8	0,62	717,4	0,6	687,7	0,63	659,8	0,65	633,5	0,68	608,9	0,71	585,8	0,74	564,3	0,76	544,2	0,79	525,5	0,82	491,7	0,88
45	800	1,04	711,6	0,82	685,9	0,8	661,2	0,83	637,9	0,86	616,1	0,89	595,6	0,92	576,4	0,95	558,4	0,98	541,5	1,01	525,6	1,04	496,7	1,1
50	800	1,28	688,3	1,05	660	1,02	639,5	1,05	620,2	1,09	602	1,12	584,9	1,15	568,8	1,19	553,6	1,22	539,2	1,25	525,7	1,28	500,8	1,35
55	800	1,55	669,3	1,3	638,9	1,28	621,9	1,31	605,8	1,35	590,6	1,38	576,2	1,42	562,6	1,45	549,7	1,48	537,4	1,52	525,8	1,55	504,2	1,62
60	800	1,85	653,9	1,59	622	1,56	607,8	1,6	594,3	1,63	581,4	1,67	569,2	1,71	557,6	1,74	546,5	1,78	535,9	1,81	525,8	1,85	507	1,92
65	800	2,17	641,3	1,9	608,4	1,87	596,4	1,91	584,9	1,95	574	1,99	563,5	2,02	553,5	2,06	543,9	2,1	534,7	2,13	525,9	2,17	509,3	2,24
70	800	2,51	631,1	2,24	597,3	2,21	587,1	2,25	577,2	2,29	567,8	2,33	558,8	2,37	550,1	2,4	541,7	2,44	533,7	2,48	525,9	2,52	511,3	2,59
75	800	2,89	622,6	2,61	588,3	2,58	579,4	2,62	570,9	2,66	562,8	2,7	554,9	2,74	547,3	2,78	539,9	2,81	532,8	2,85	526	2,89	512,9	2,96
80	800	3,29	615,6	3	580,8	2,98	573,1	3,02	565,7	3,05	558,5	3,09	551,6	3,13	544,9	3,17	538,4	3,21	532,1	3,25	526	3,29	514,3	3,36
85	800	3,71	609,8	3,43	574,6	3,4	567,8	3,44	561,3	3,48	555	3,52	548,9	3,56	542,9	3,6	537,1	3,63	531,5	3,67	526	3,71	515,5	3,79
90	800	4,16	604,8	3,87	569,3	3,84	563,4	3,88	557,6	3,92	552	3,96	546,5	4	541,2	4,04	536	4,08	531	4,12	526	4,16	516,5	4,24
95	800	4,64	600,6	4,35	564,9	4,32	559,6	4,36	554,5	4,4	549,4	4,44	544,5	4,48	539,7	4,52	535,1	4,56	530,5	4,6	526,1	4,64	517,4	4,72
100	800	5,14	597	4,85	561,1	4,82	556,4	4,86	551,8	4,9	547,2	4,94	542,8	4,98	538,5	5,02	534,3	5,06	530,1	5,1	526,1	5,14	518,2	5,22
105	800	5,67	593,9	5,37	557,9	5,34	553,6	5,39	549,4	5,43	545,3	5,47	541,3	5,51	537,4	5,55	533,5	5,59	529,8	5,63	526,1	5,67	518,9	5,75
110	800	6,22	591,2	5,93	555	5,9	551,2	5,94	547,4	5,98	543,7	6,02	540	6,06	536,4	6,1	532,9	6,14	529,5	6,18	526,1	6,22	519,5	6,3
115	800	6,8	588,8	6,51	552,6	6,48	549	6,52	545,6	6,56	542,2	6,6	538,9	6,64	535,6	6,68	532,4	6,72	529,2	6,77	526,1	6,81	520	6,89
120	800	7,41	586,7	7,11	550,4	7,08	547,2	7,13	544	7,17	540,9	7,21	537,9	7,25	534,9	7,29	531,9	7,33	529	7,37	526,1	7,41	520,5	7,49
125	800	8,05	584,9	7,75	548,5	7,72	545,5	7,76	542,6	7,8	539,8	7,84	537	7,88	534,2	7,92	531,5	7,97	528,8	8,01	526,1	8,05	520,9	8,13
130	800	8,71	583,3	8,4	546,8	8,38	544,1	8,42	541,4	8,46	538,8	8,5	536,2	8,54	533,6	8,58	531,1	8,63	528,6	8,67	526,1	8,71	521,3	8,79
135	800	9,39	581,8	9,09	545,3	9,06	542,8	9,1	540,3	9,15	537,9	9,19	535,5	9,23	533,1	9,27	530,7	9,31	528,4	9,35	526,1	9,4	521,6	9,48

Planos



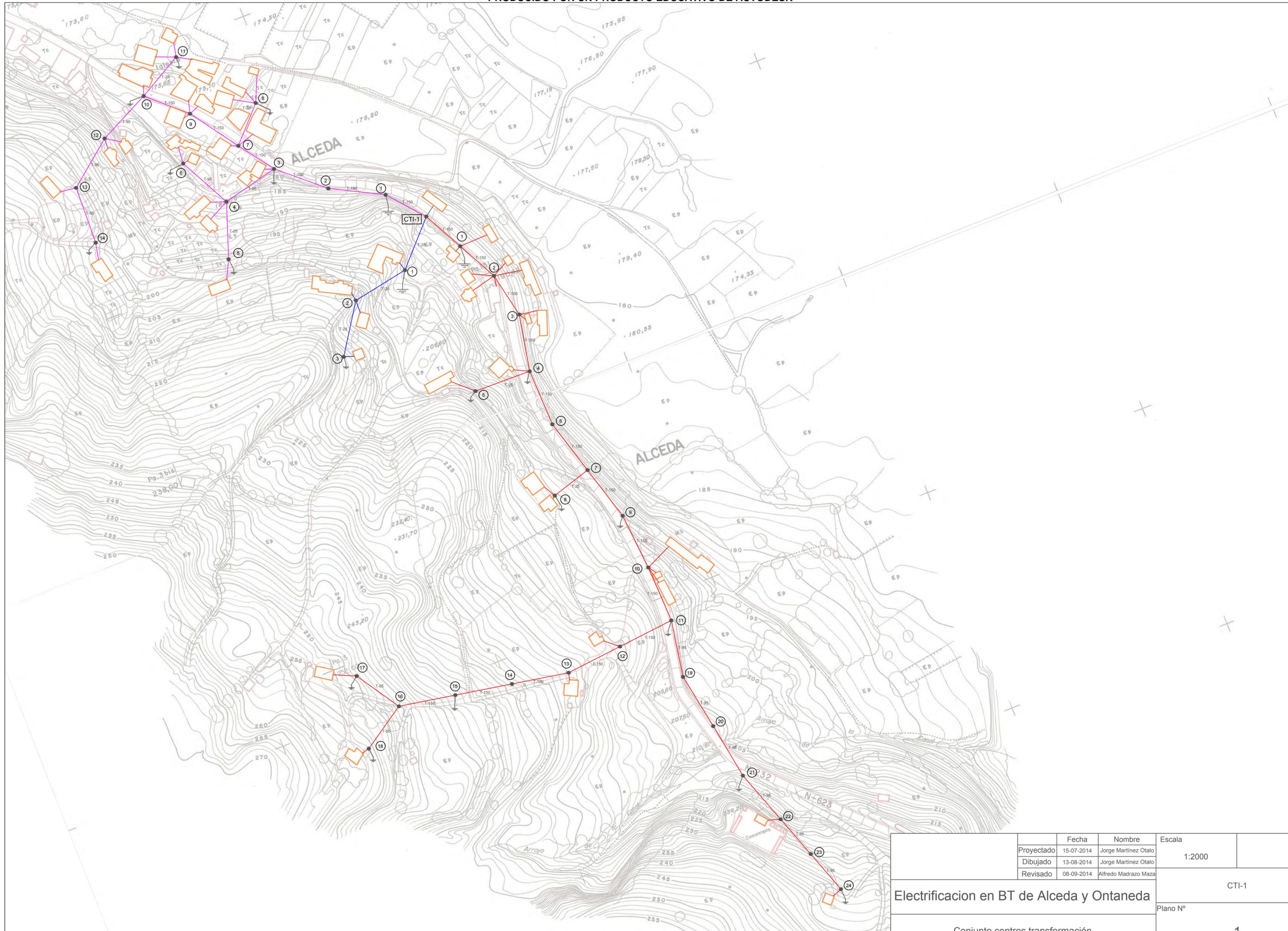
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

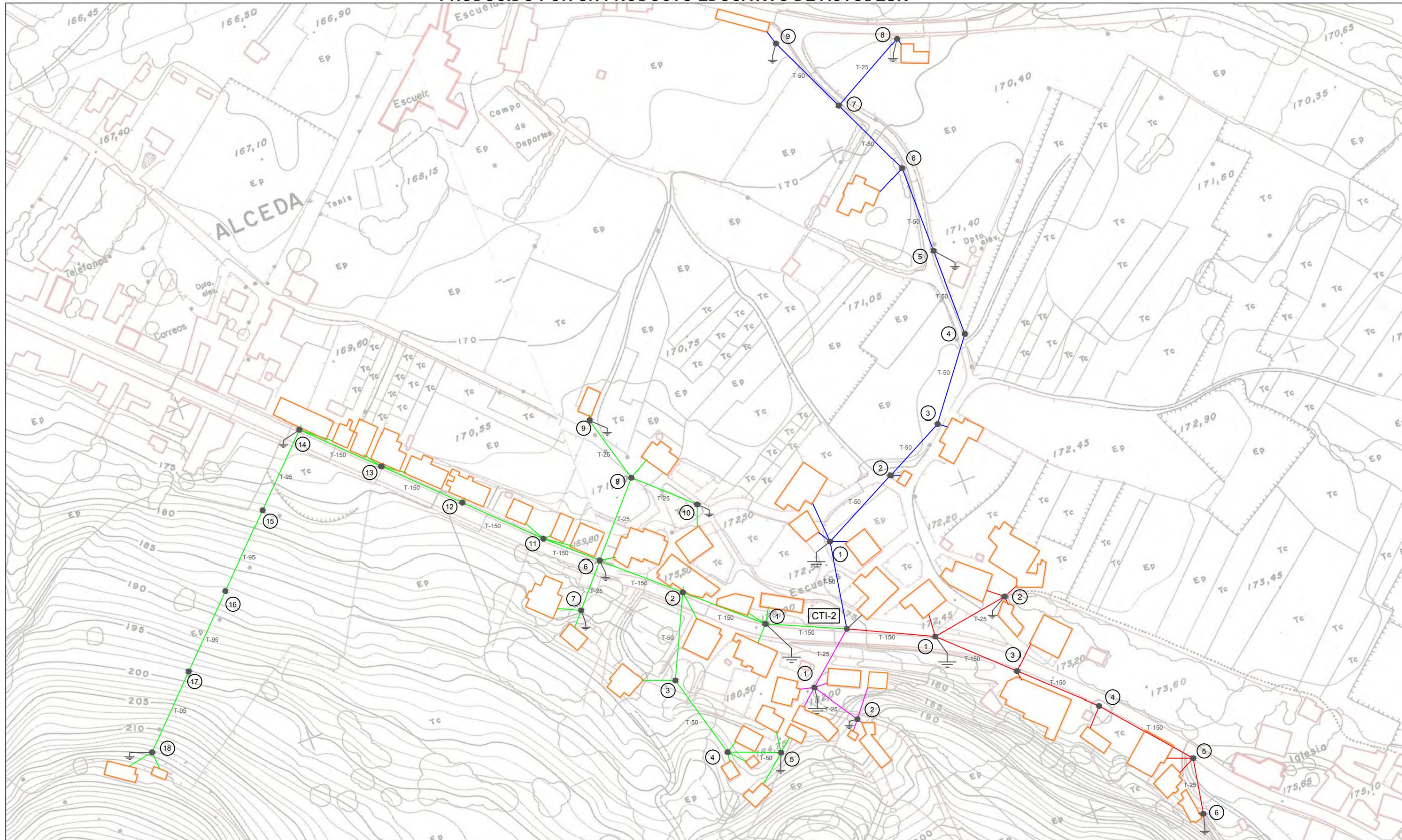
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otaló	1:150000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otaló		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda					Plano N°
Plano de situación					1

	Trazado de la línea
	Acometida
	Apoyo
	Toma de tierra principal
	Toma de tierra secundaria
T-150	Tipo de conductor
	Numeración de apoyos
	Centro de transformación

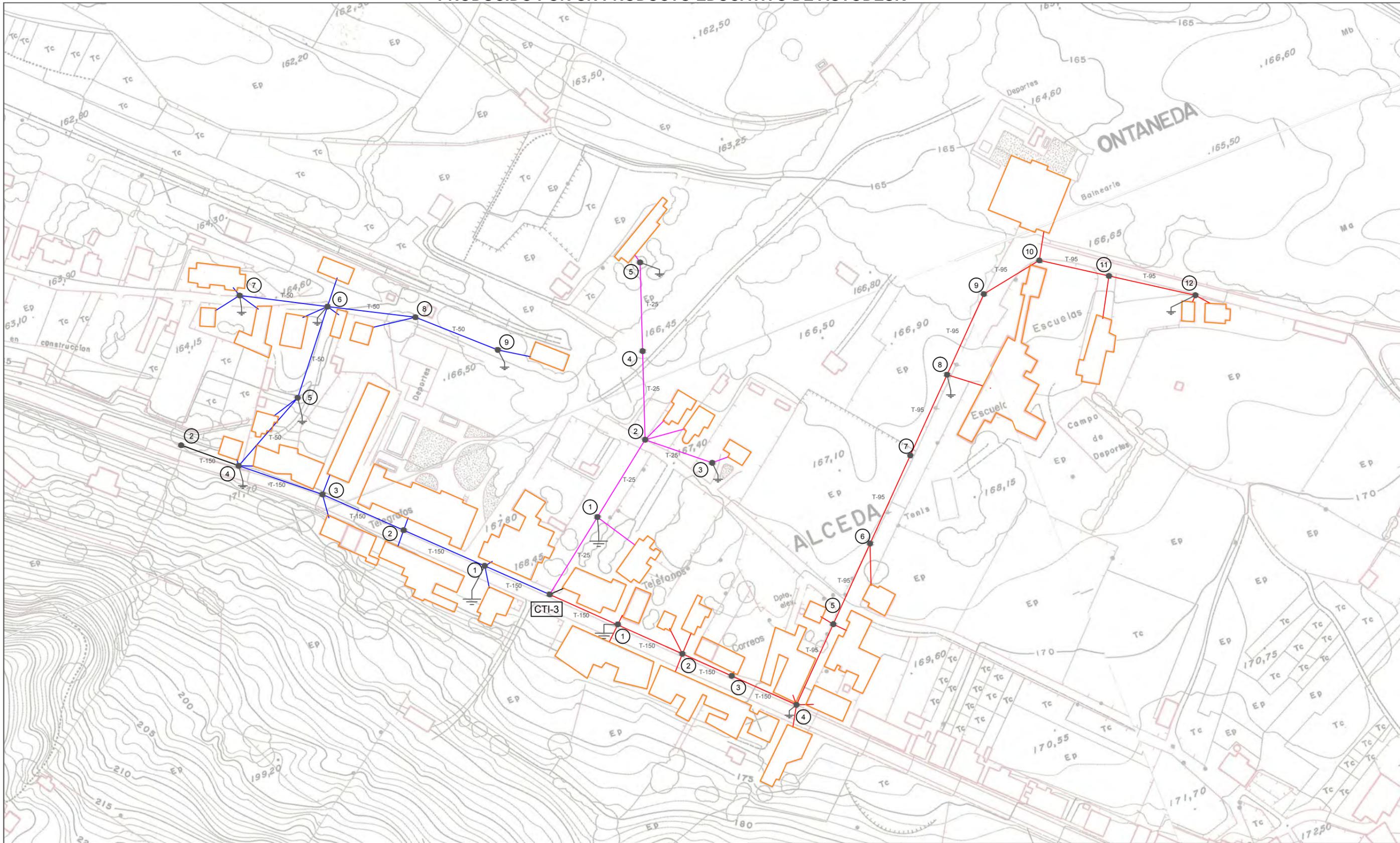
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	Sin escala	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Plano N°	
Leyenda				1	



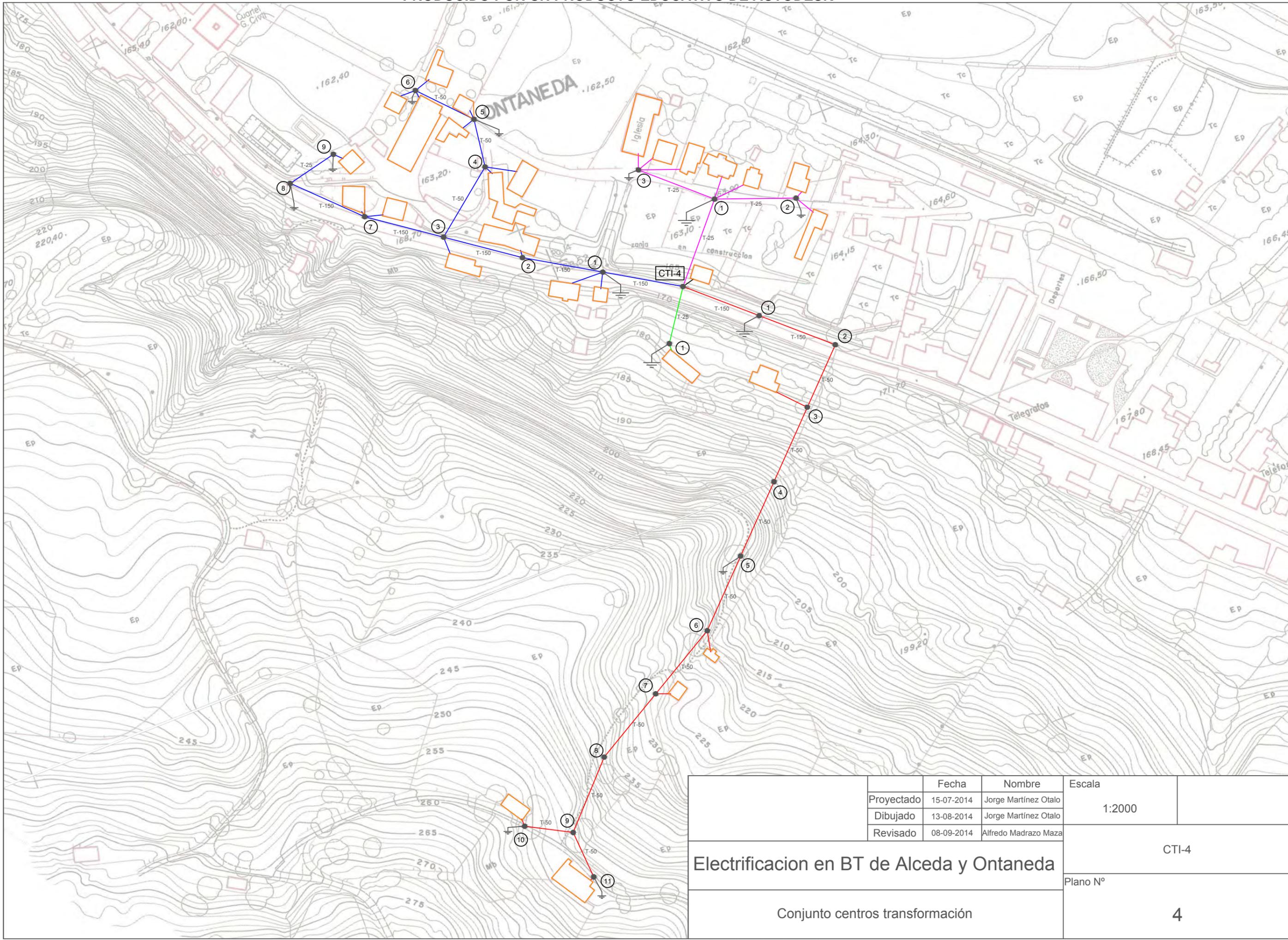
	Fecha	Nombre	Escala	
Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otaño	1:2000	
Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otaño		
Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda			CTI-1	
Conjunto centros transformación			Plano N° 1	



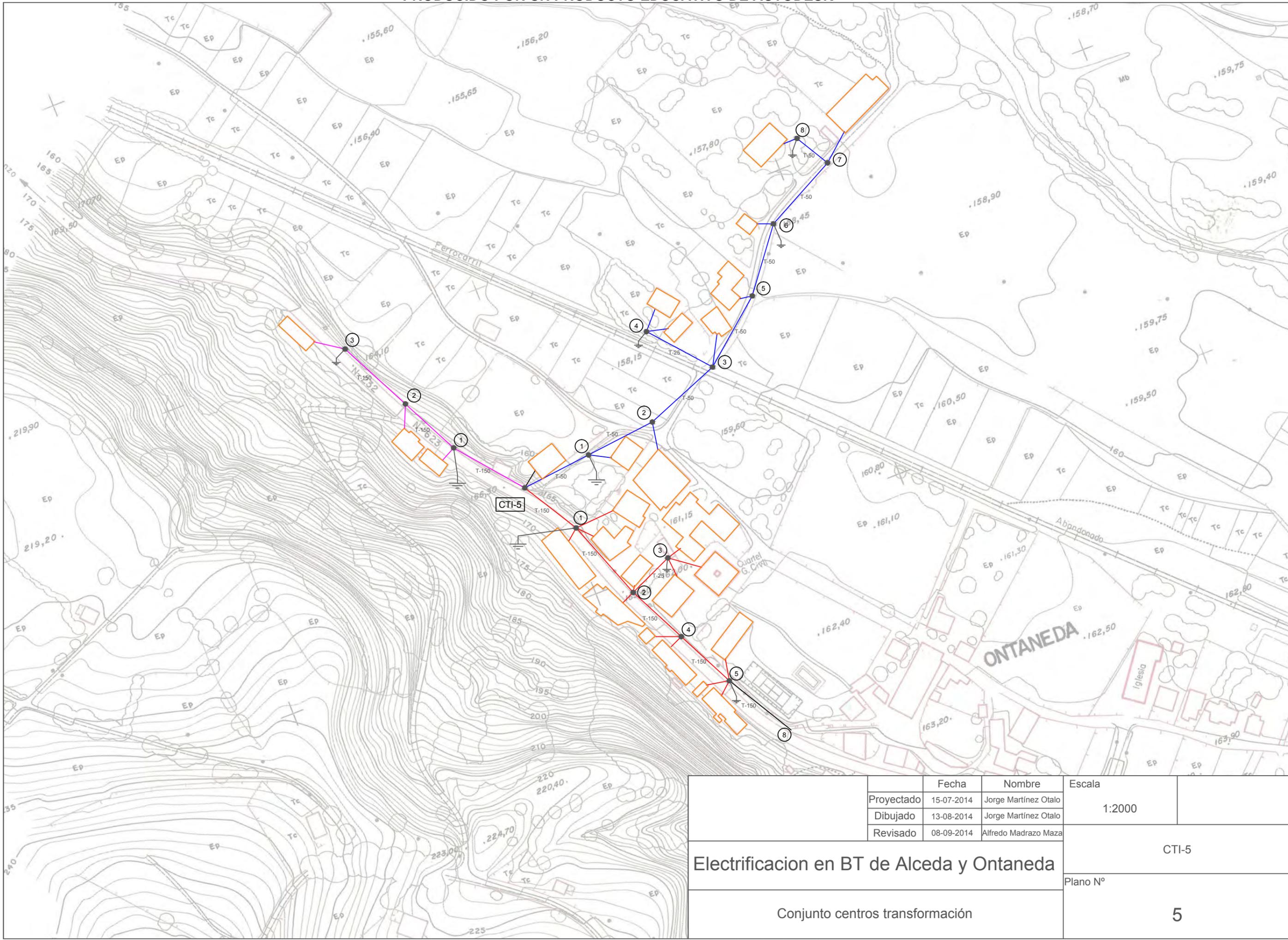
	Fecha	Nombre	Escala	CTI-3	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo		1:2000
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Plano N°	
Conjunto centros transformación				3	



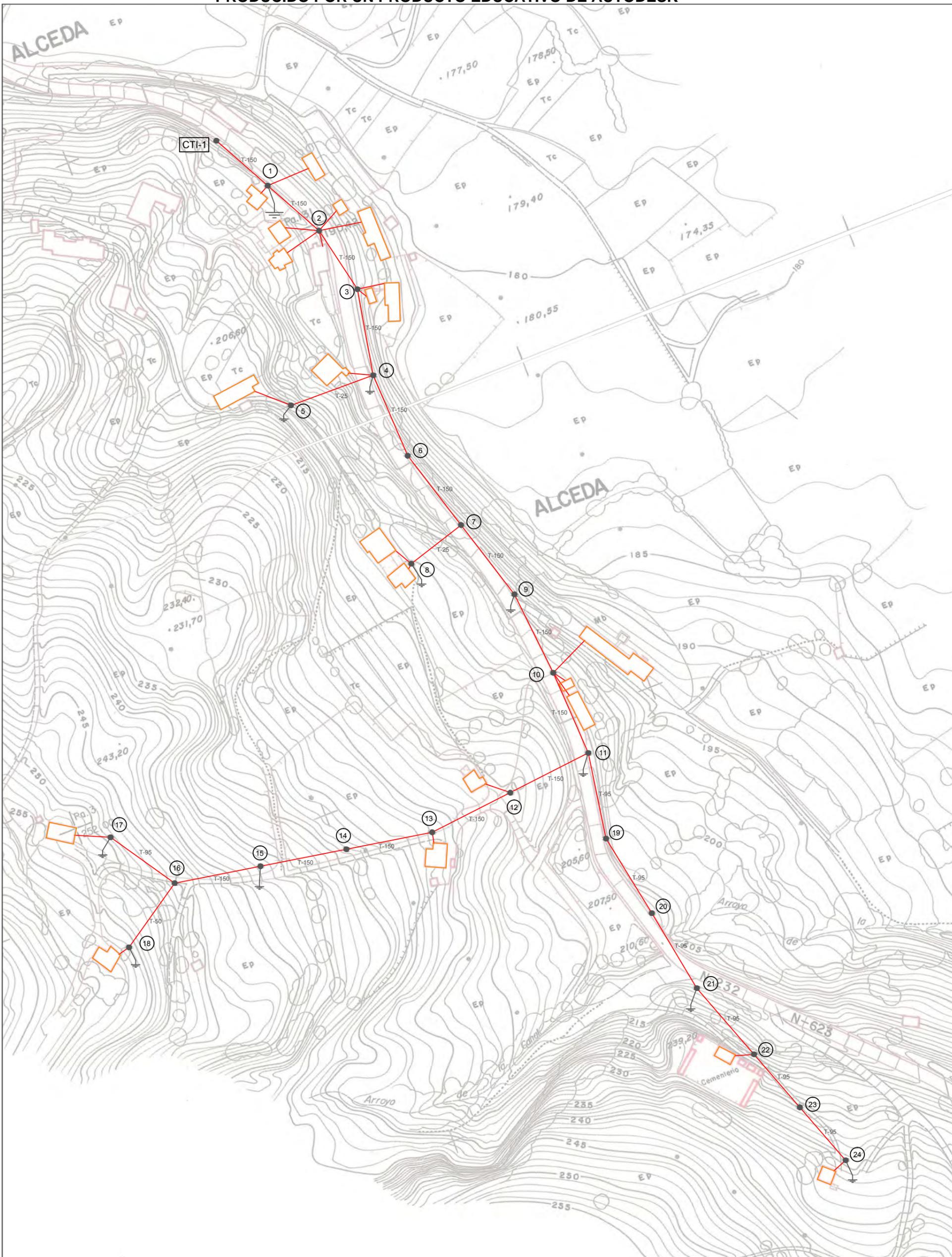
	Fecha	Nombre	Escala	
Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda			CTI-3	
Conjunto centros transformación			Plano N° 3	



	Proyectado	Fecha	Nombre	Escala	
	Dibujado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Revisado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-4	
Conjunto centros transformación				Plano N°	
				4	



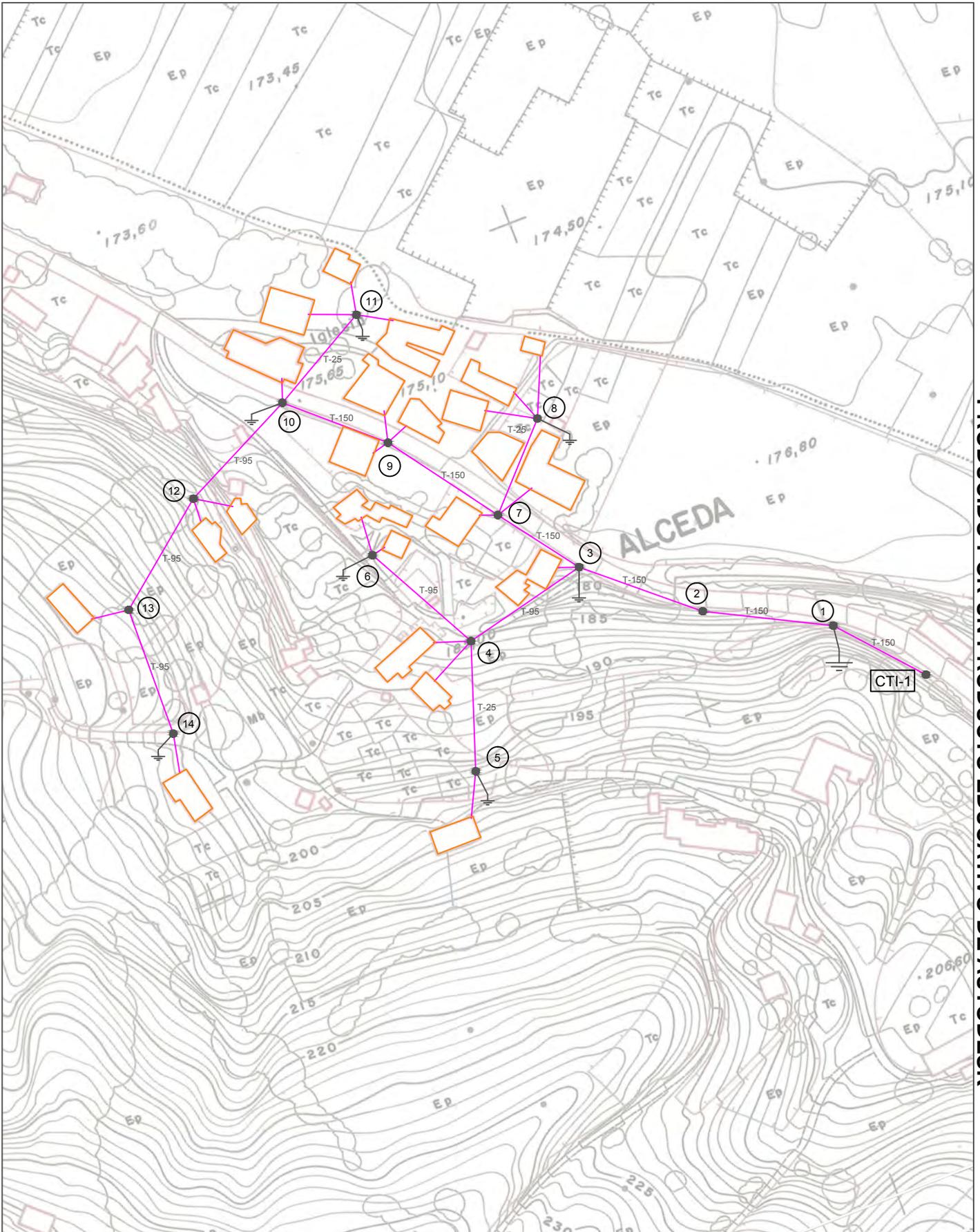
	Fecha	Nombre	Escala
Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000
Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo	
Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza	
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda			CTI-5
Conjunto centros transformación			Plano N°
			5



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

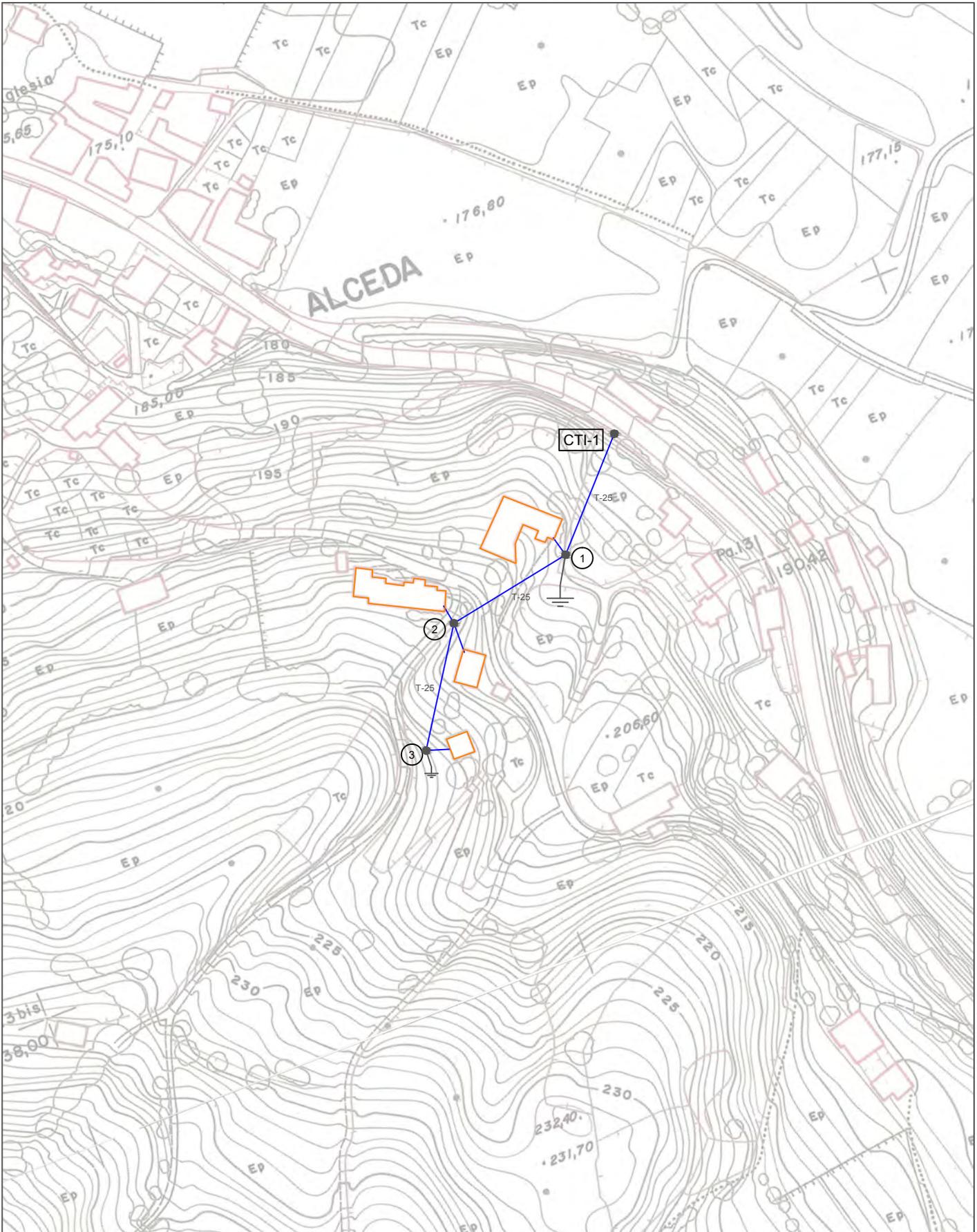
	Proyectado	Fecha	Nombre	Escala	
	Dibujado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Revisado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		CTI-1 Circuito-1
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Plano N°	
Circuitos				1	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

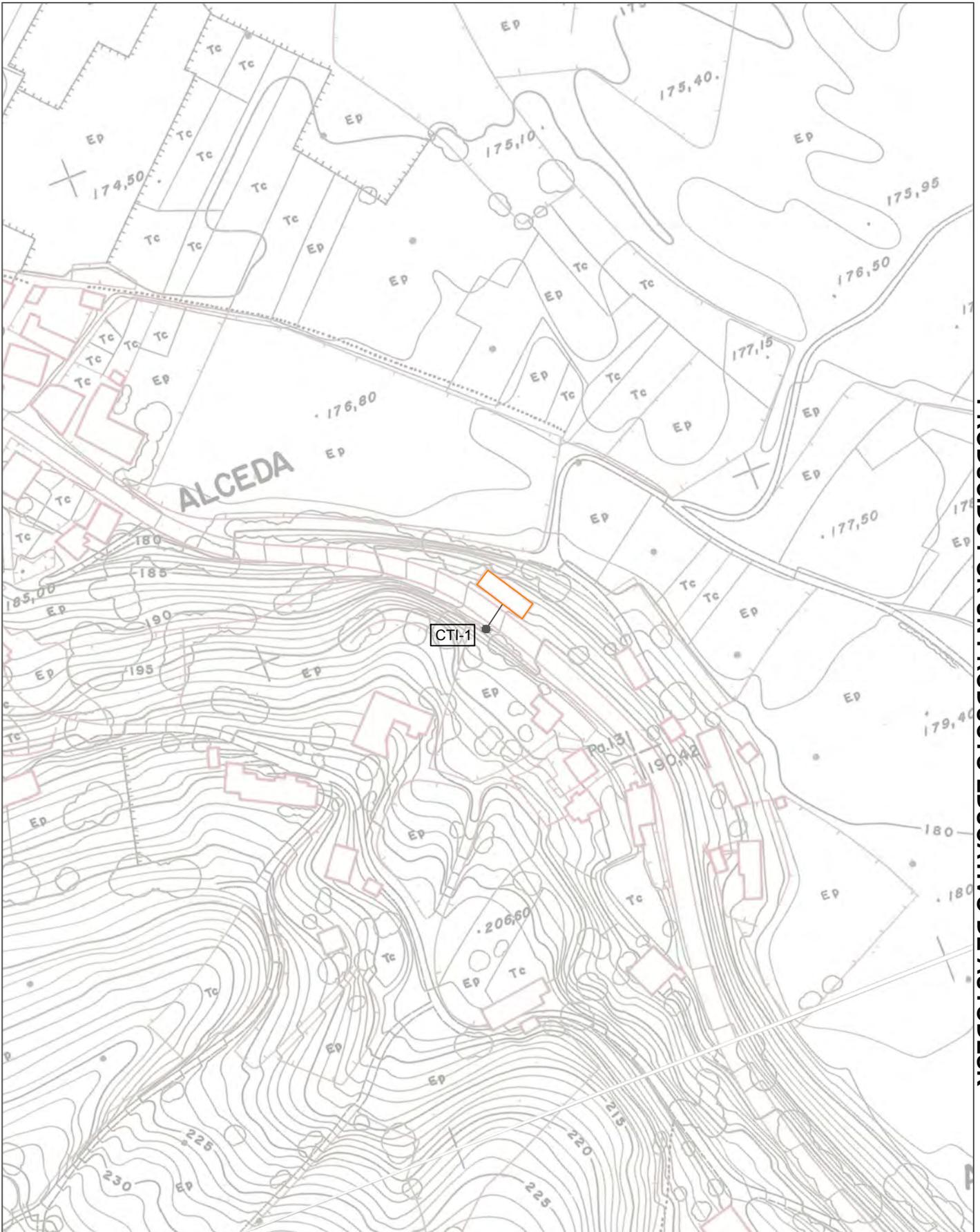
	Fecha	Nombre	Escala	CTI-1 Circuito-2	
	Proyectado	15-07-2014			Jorge Martínez Otaló
	Dibujado	13-08-2014			Jorge Martínez Otaló
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza	Plano N°	
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda					
Circuitos				2	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

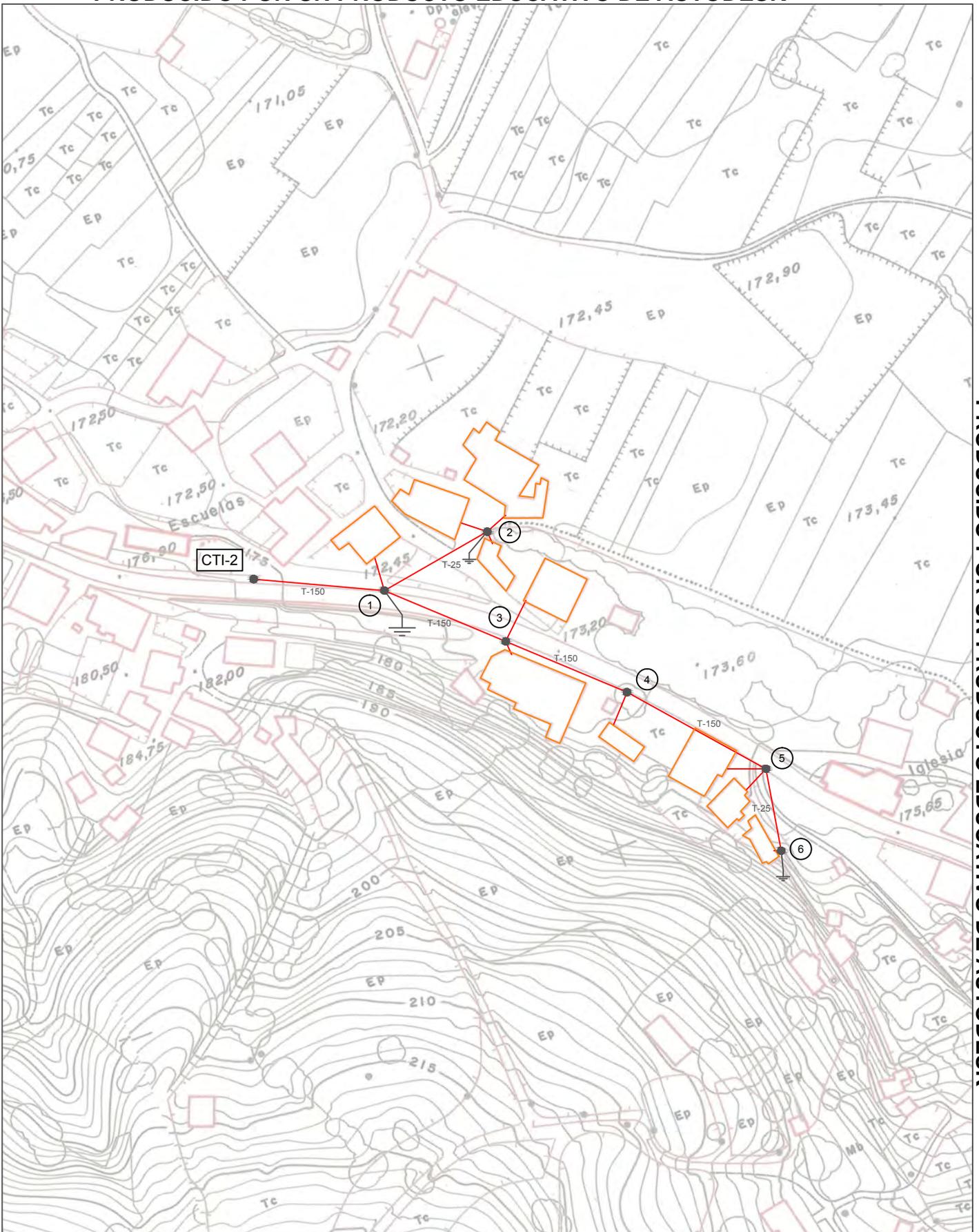
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-1 Circuito-3	
				Plano N°	
Circuitos				3	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

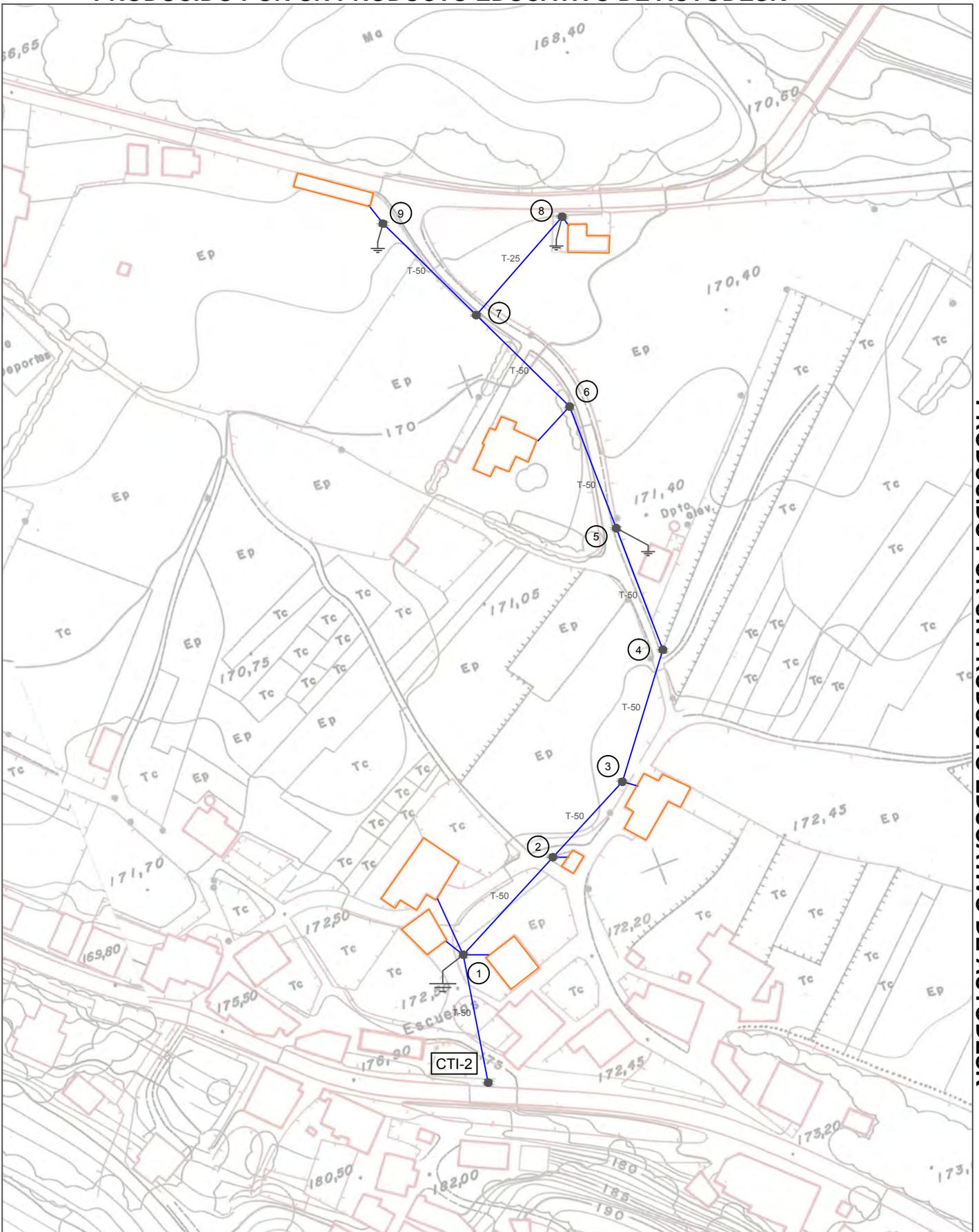
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-1 Acometida directa	
Circuitos				Plano N° 4	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

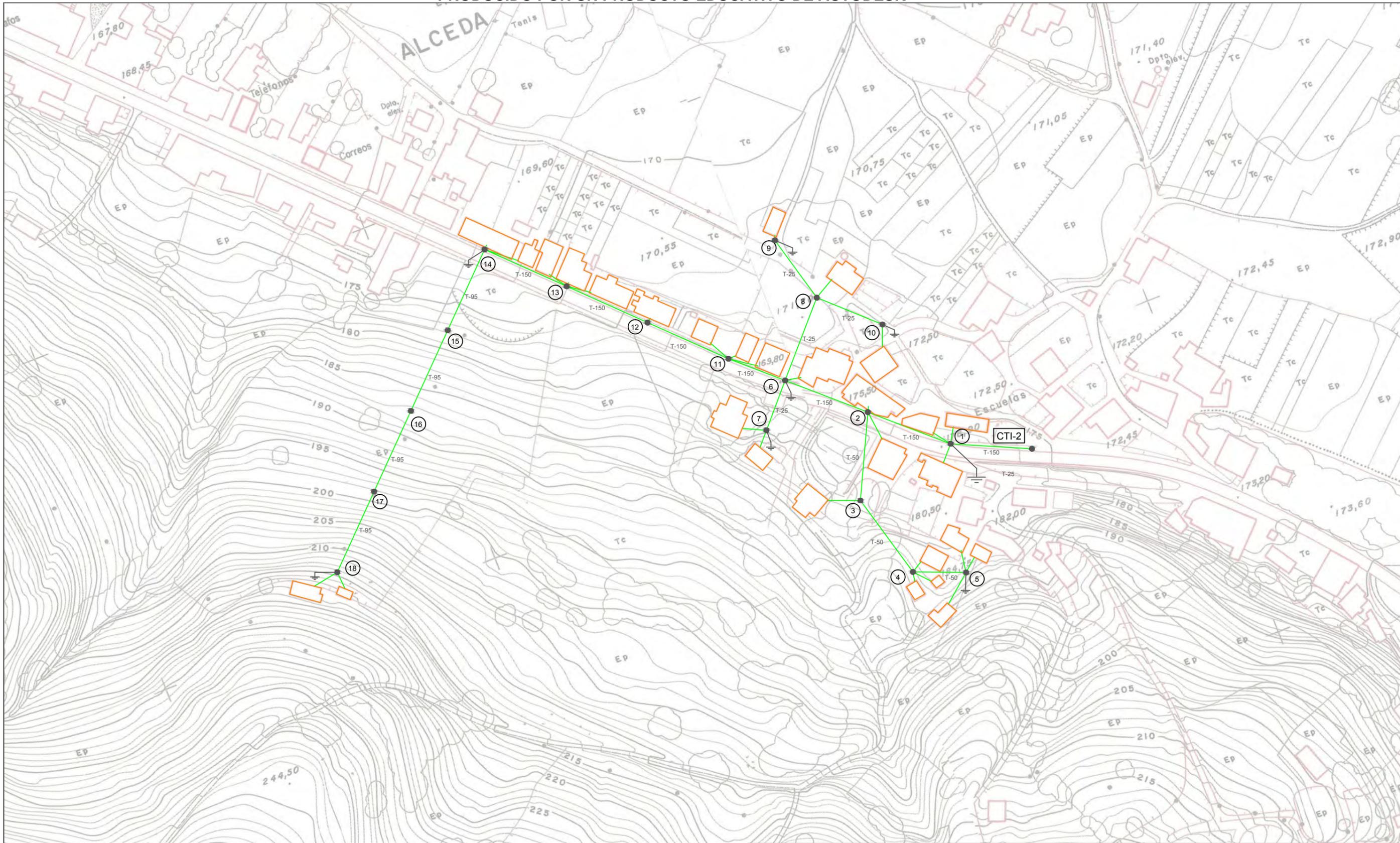
	Fecha	Nombre	Escala	CTI-2 Circuito-1
	Proyectado	Jorge Martínez Otaño		
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otaño	
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza	Plano N°
	Circuitos	5		



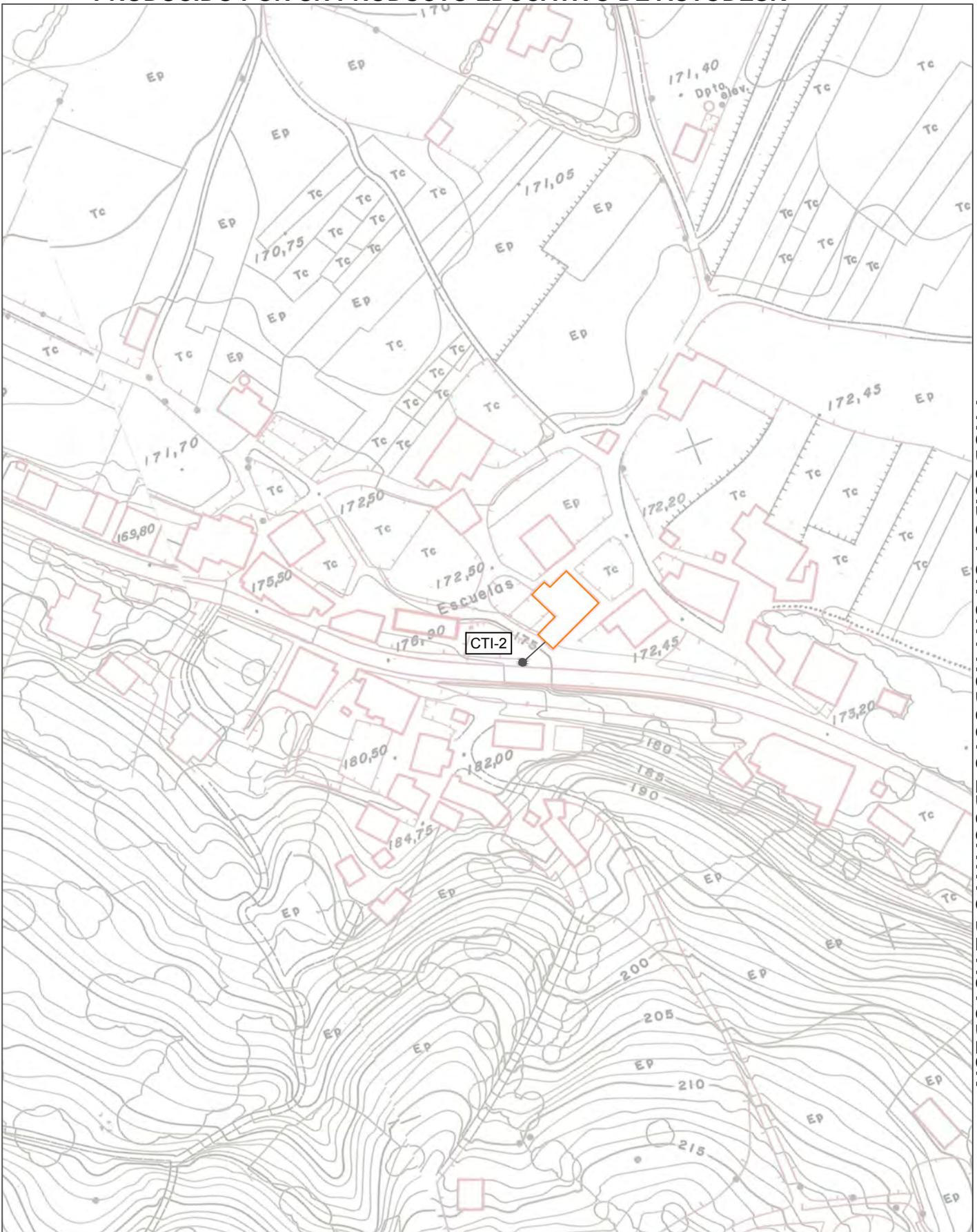
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-2 Circuito-3	
Circuitos				Plano N°	
				7	



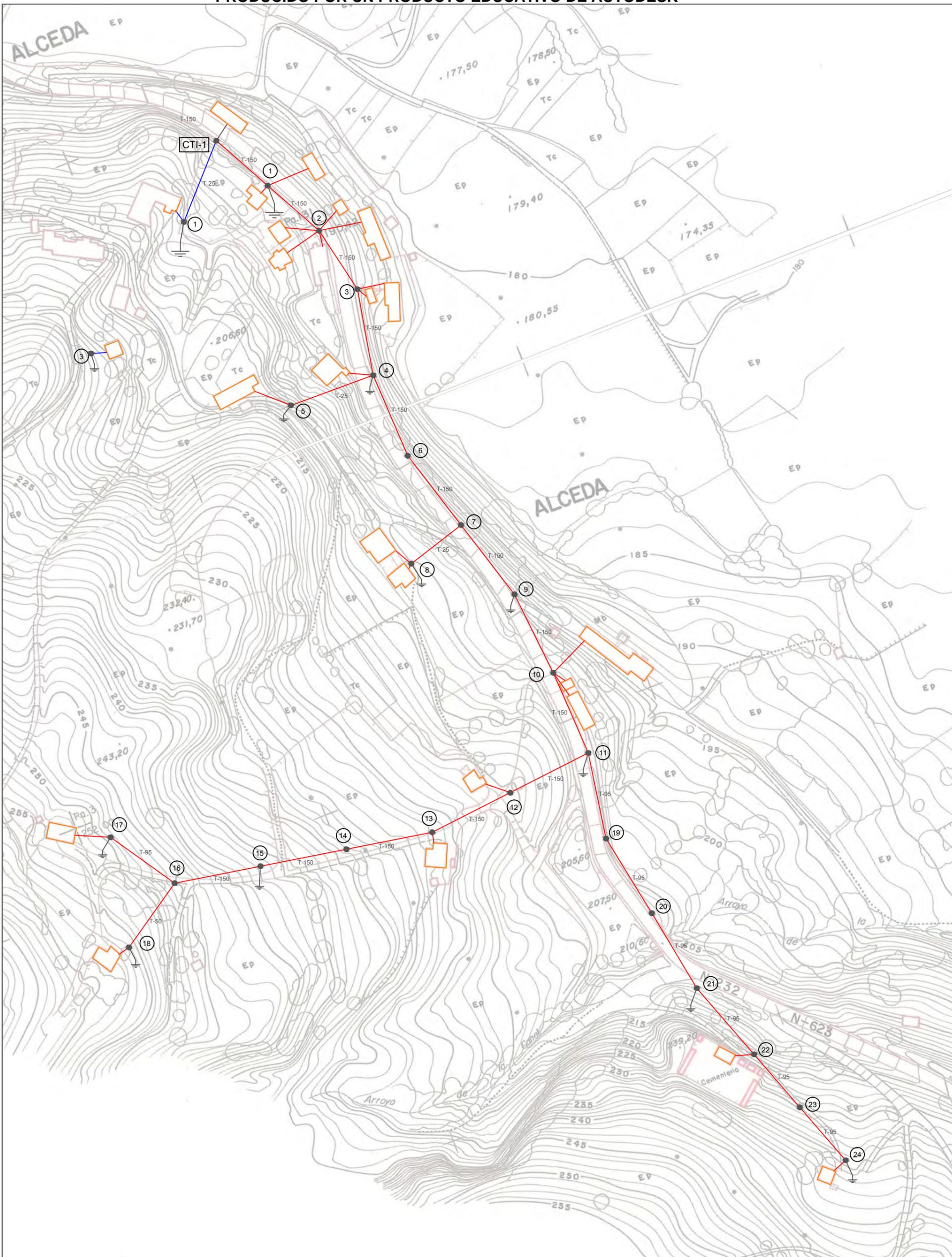
	Fecha	Nombre	Escala	
Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda			CTI-2 Circuito-4	
Circuitos			Plano N° 8	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

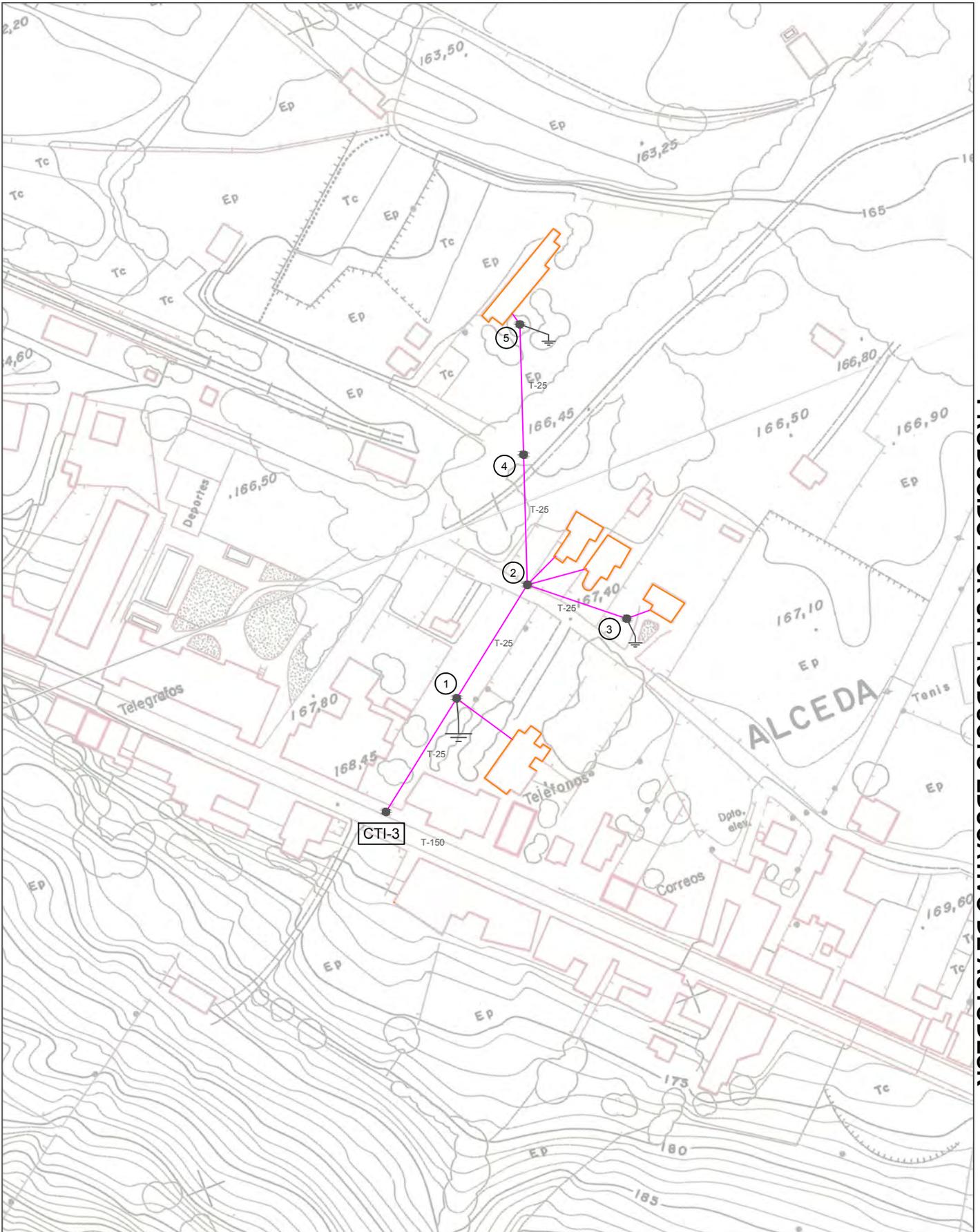
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-2 Acometida directa	
				Plano N°	
Circuitos				9	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

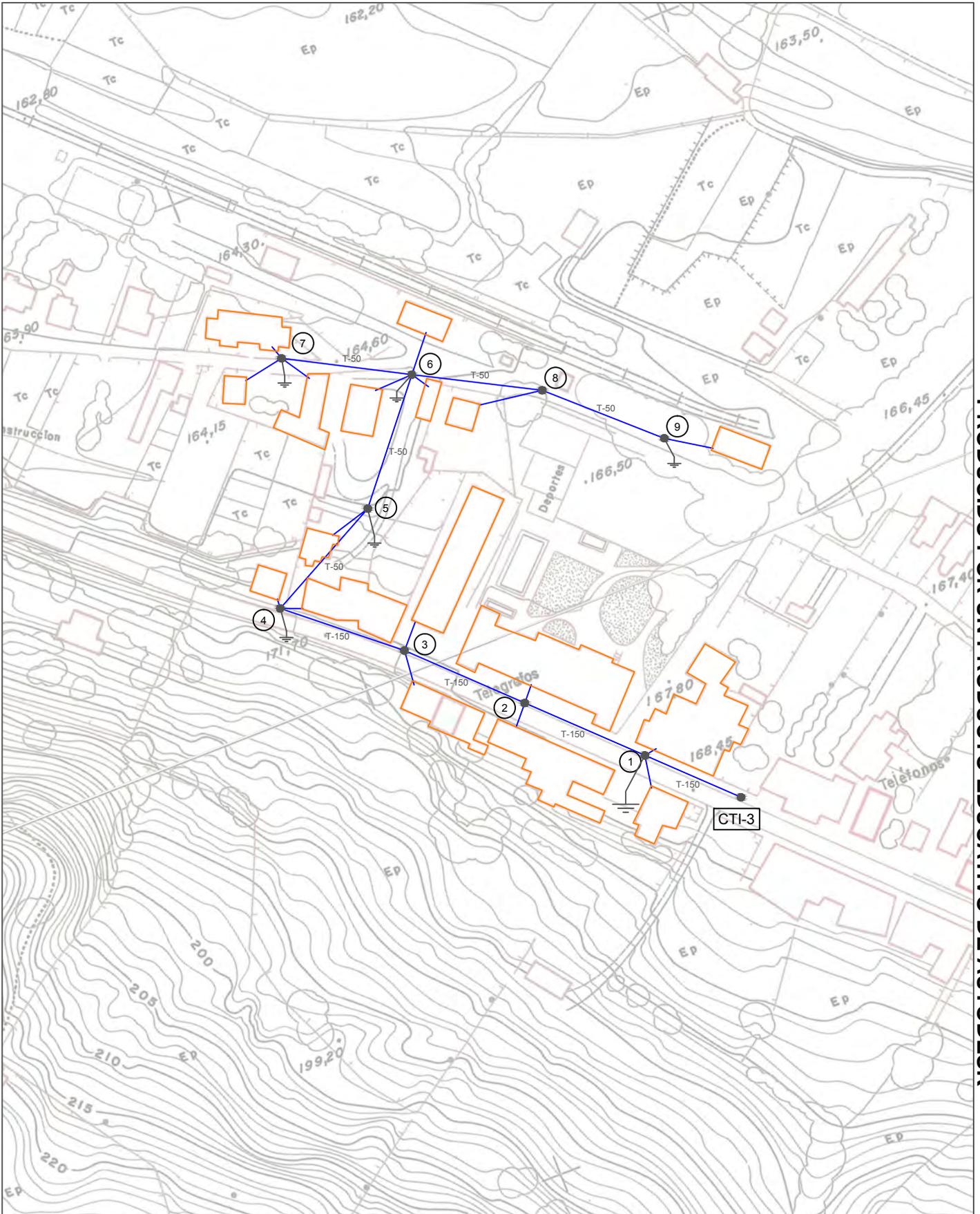
	Proyectado	Fecha	Nombre	Escala	
	Dibujado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Revisado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		CTI-3 Circuito-1
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Plano N°	
Circuitos				10	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

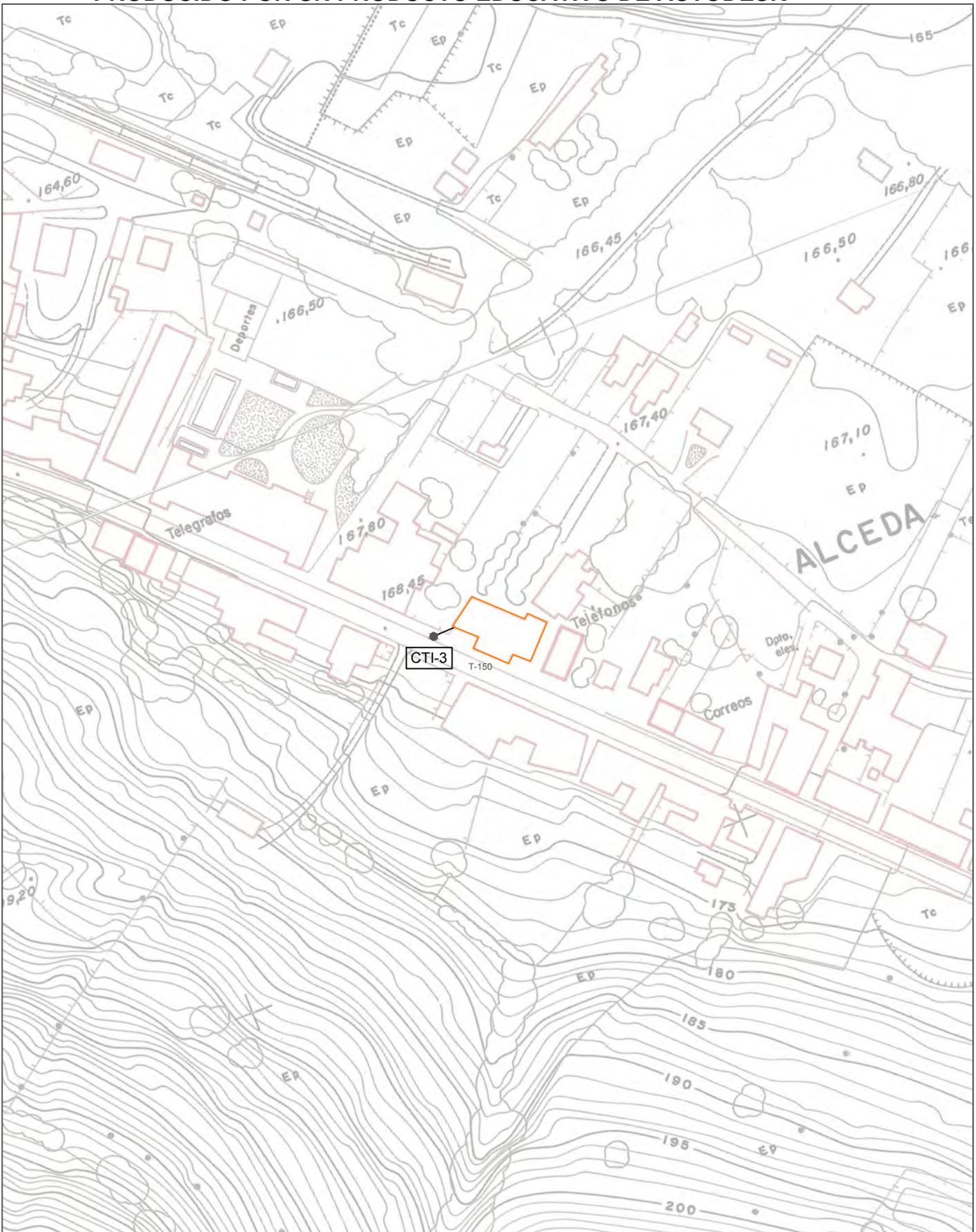
	Fecha	Nombre	Escala	CTI-3 Circuito-2	
	Proyectado	15-07-2014			Jorge Martínez Otalo
	Dibujado	13-08-2014			Jorge Martínez Otalo
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Plano N°	
Circuitos				11	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

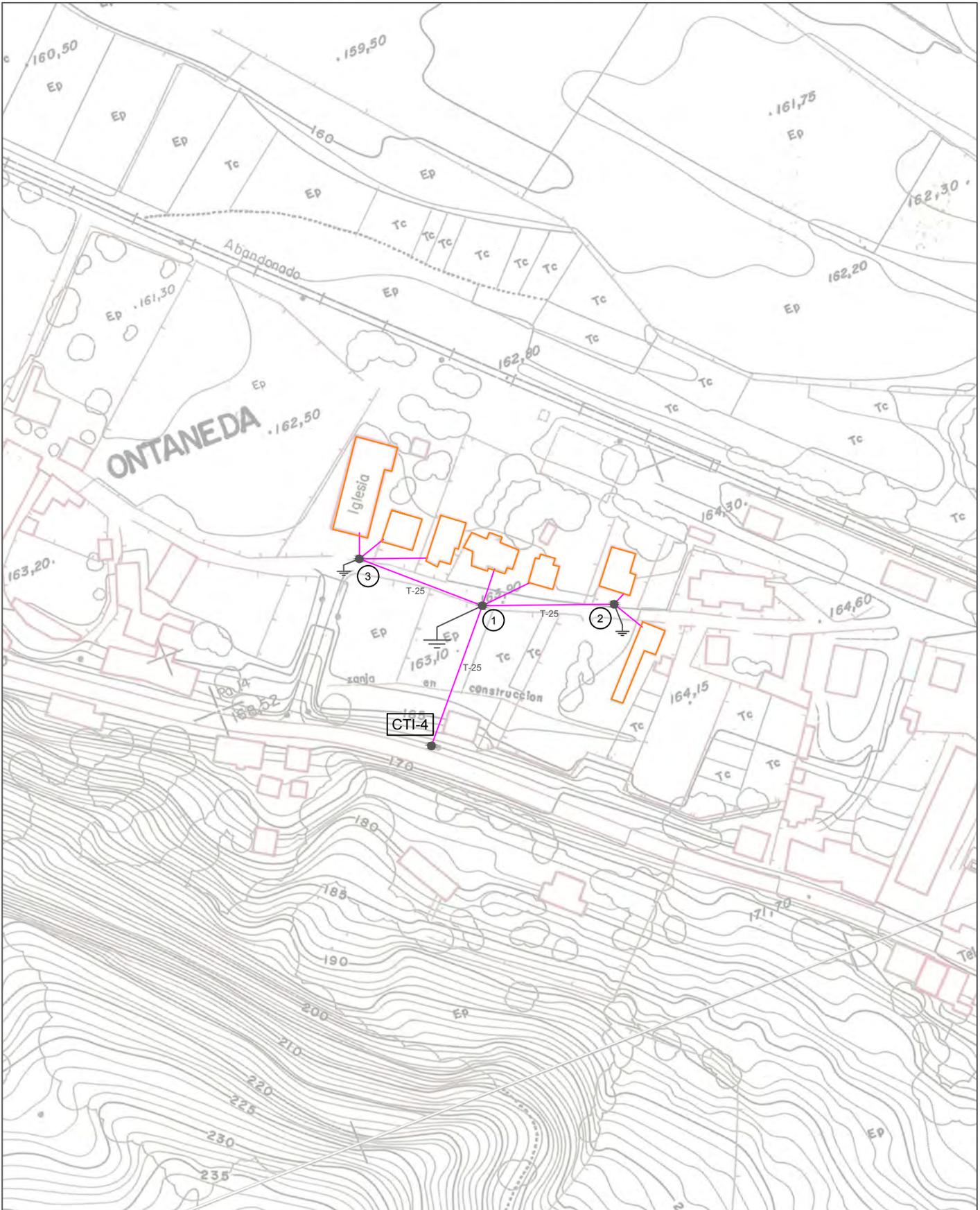
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-3 Circuito-3	
Circuitos				Plano N° 12	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

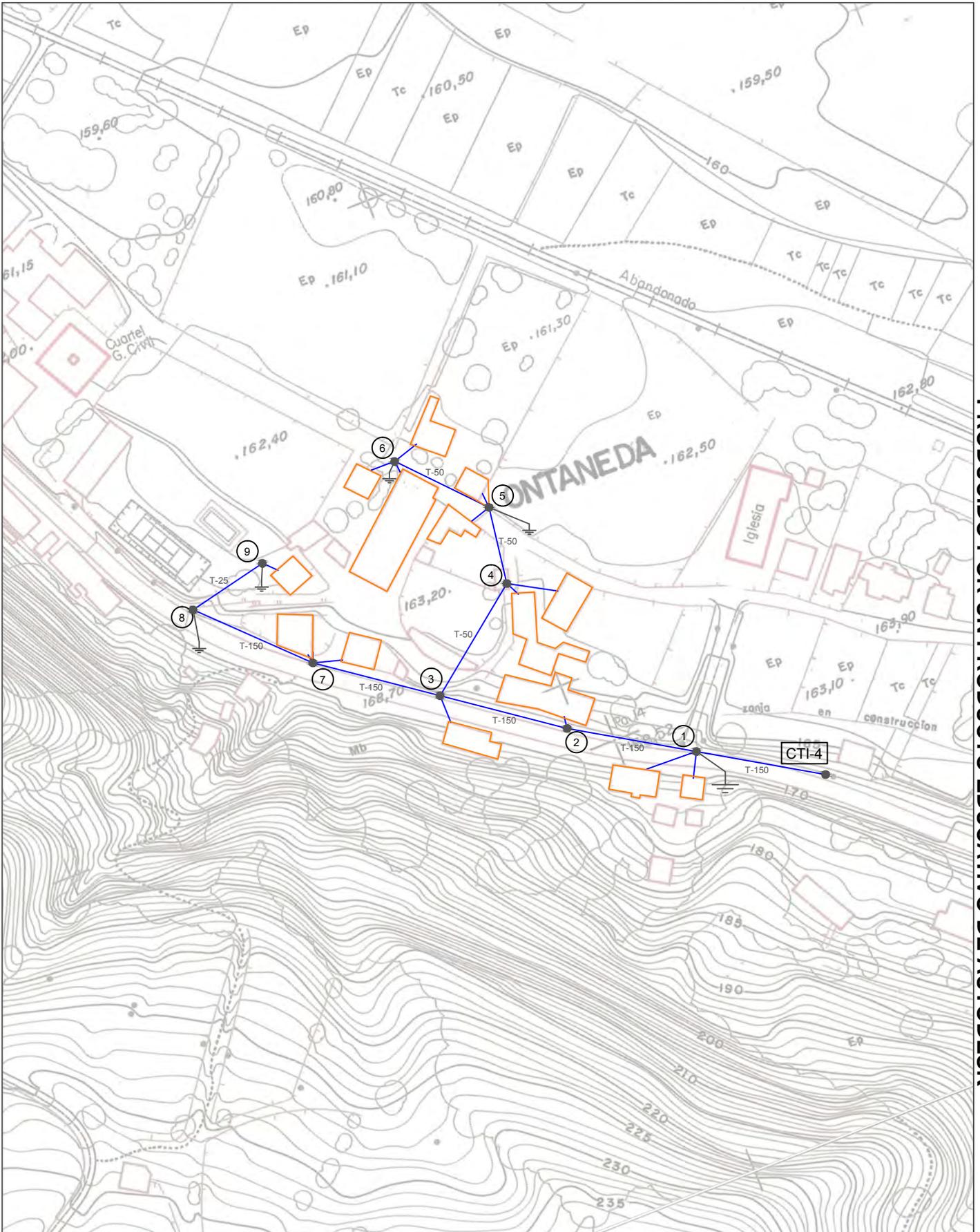
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-3 Acometida directa	
				Plano N°	
Circuitos				13	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

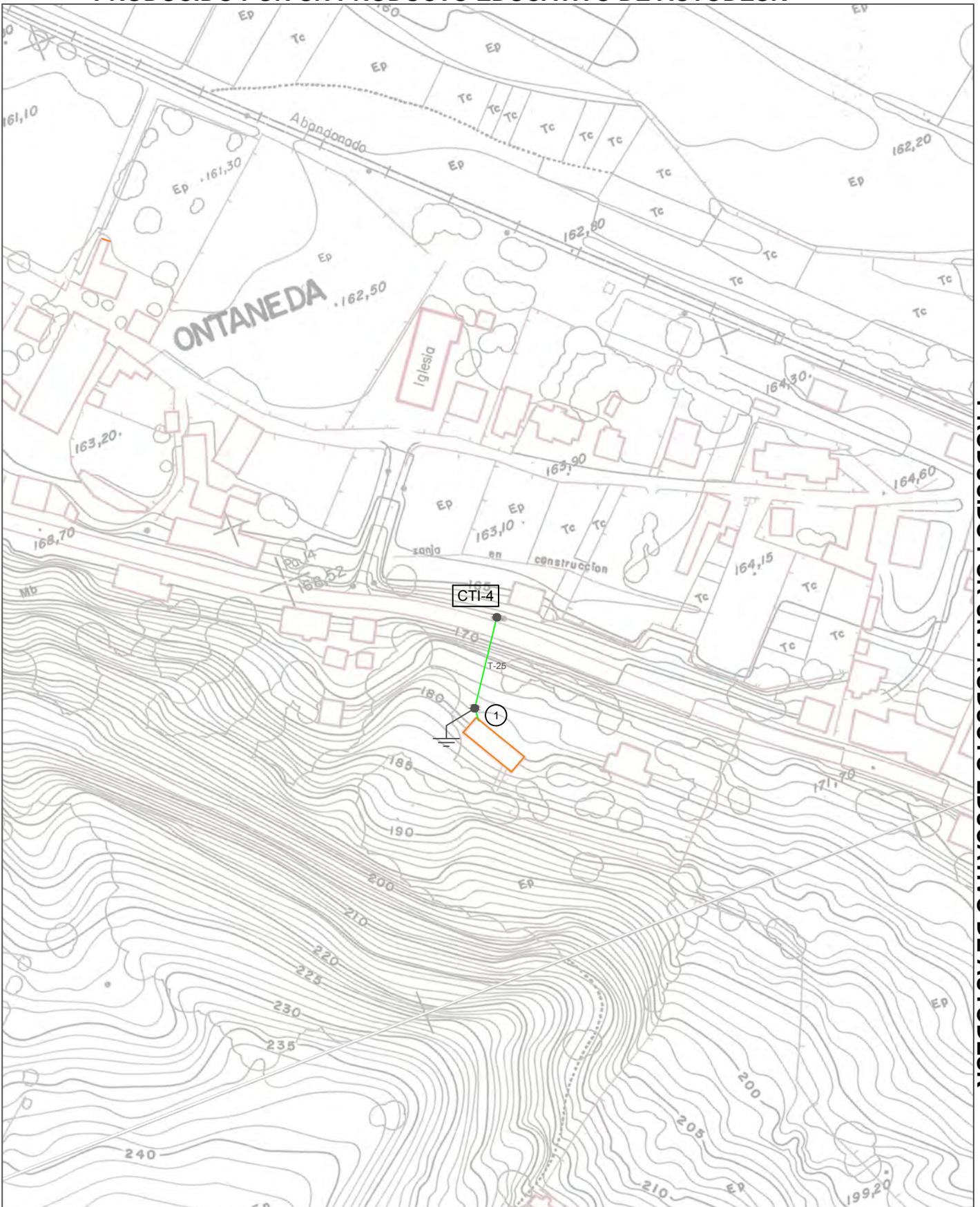
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-4 Circuito-2	
Circuitos				Plano N° 15	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

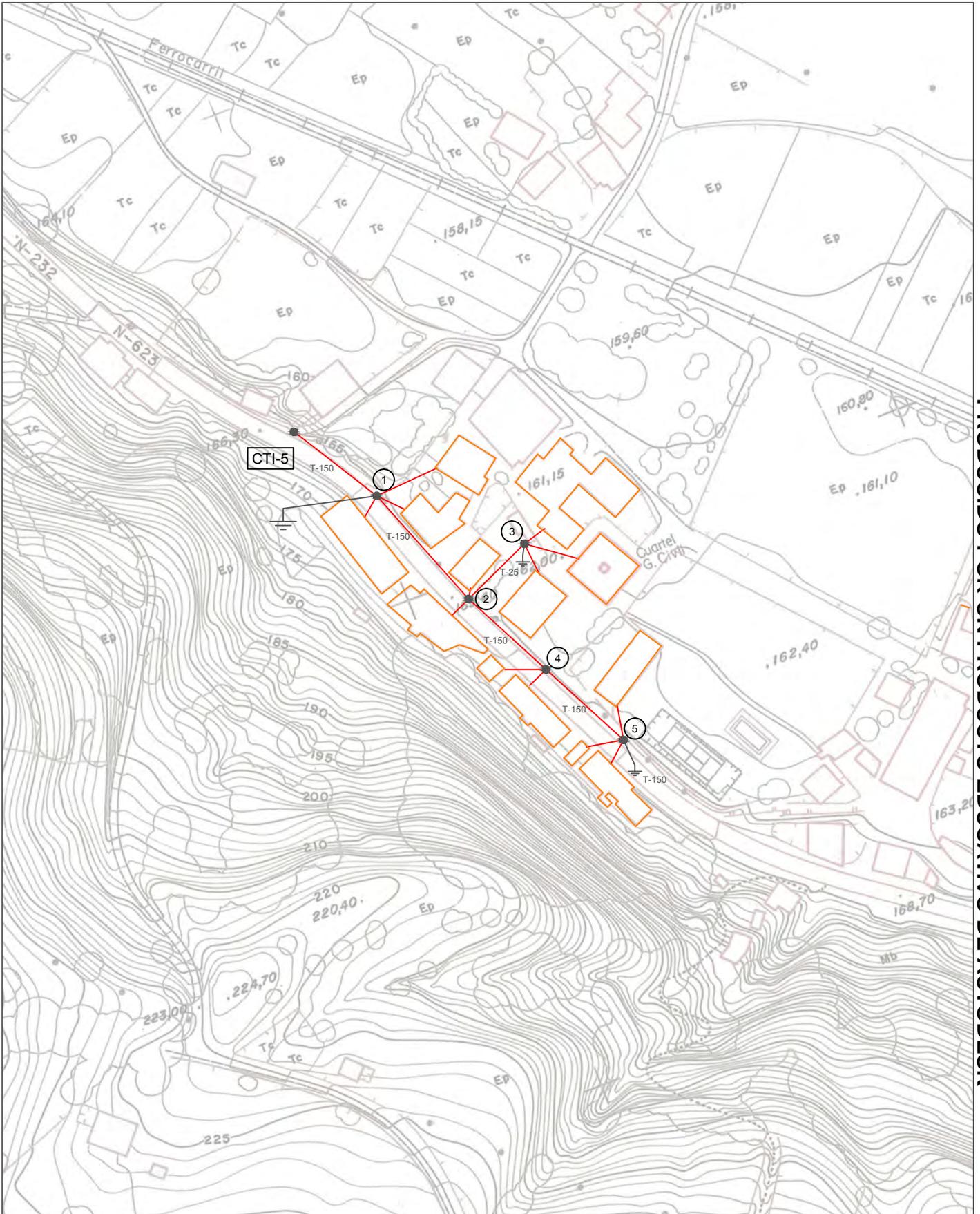
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-4 Circuito-3	
Circuitos				Plano N° 16	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-4 Circuito-4	
Circuitos				Plano N° 17	



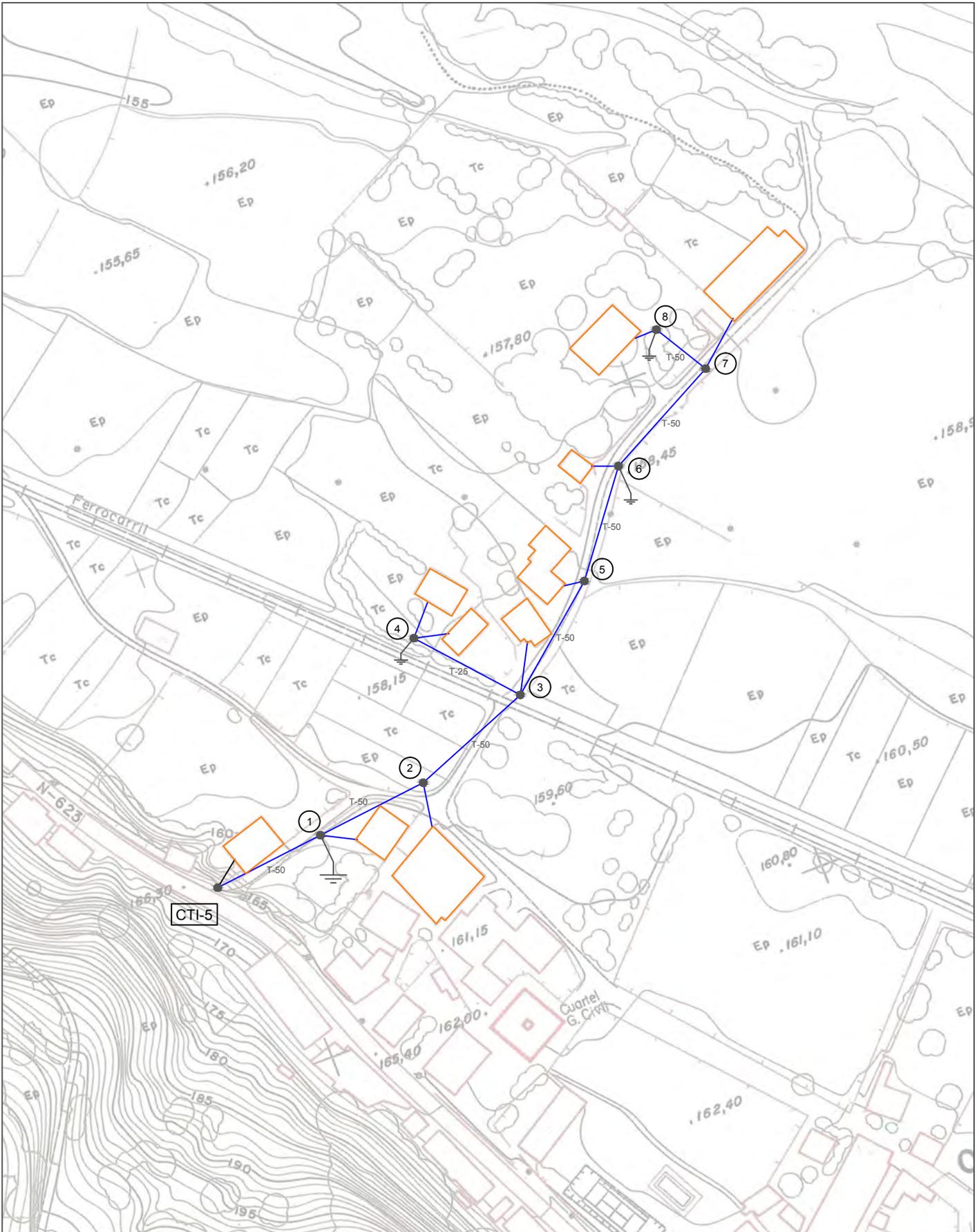
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

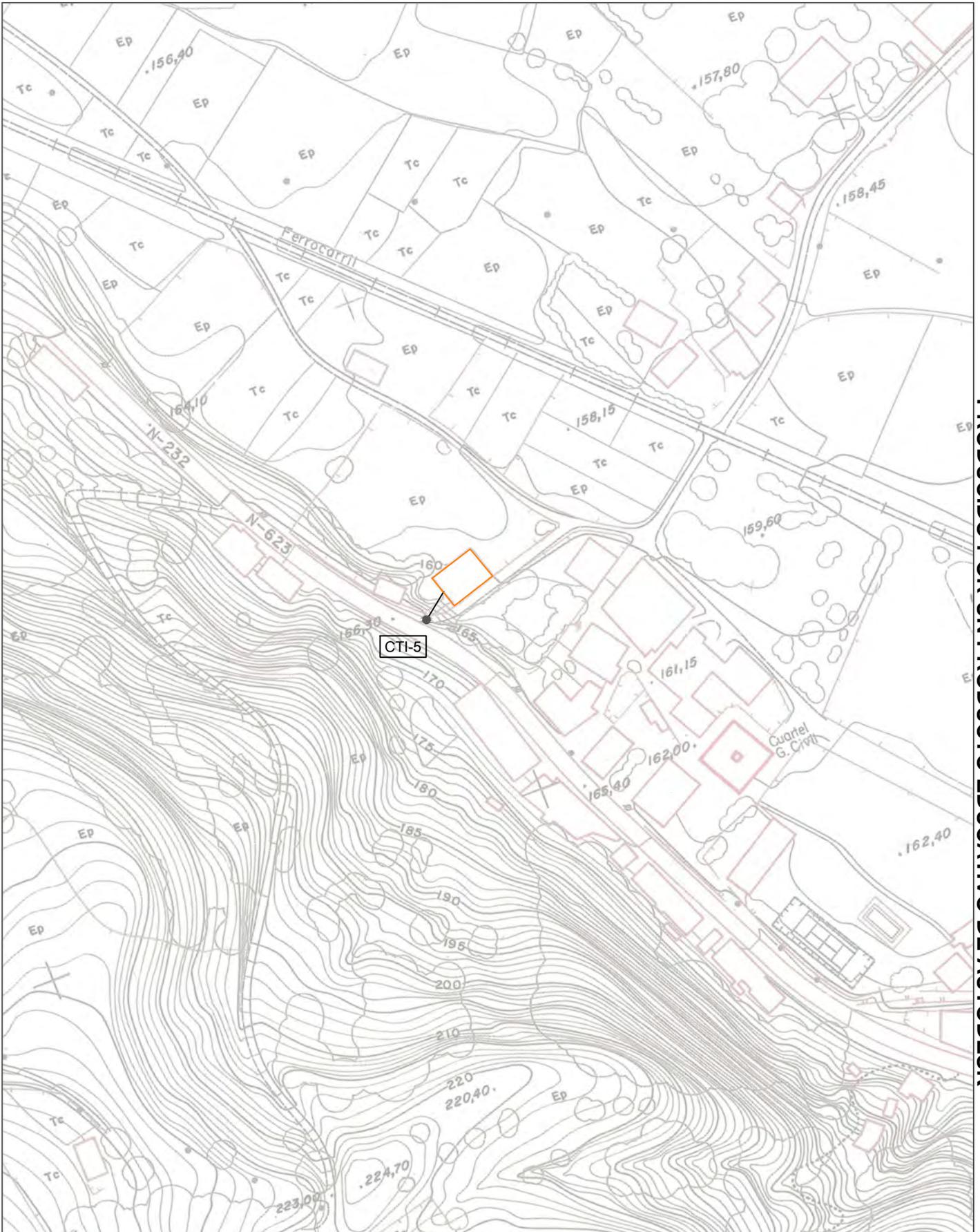
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-5 Circuito-1	
				Plano N°	
Circuitos				18	



	Fecha	Nombre	Escala	CTI-5 Circuito-2	
	Proyectado	15-07-2014			Jorge Martínez Otalo
	Dibujado	13-08-2014			Jorge Martínez Otalo
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Plano N°	
Circuitos				19	



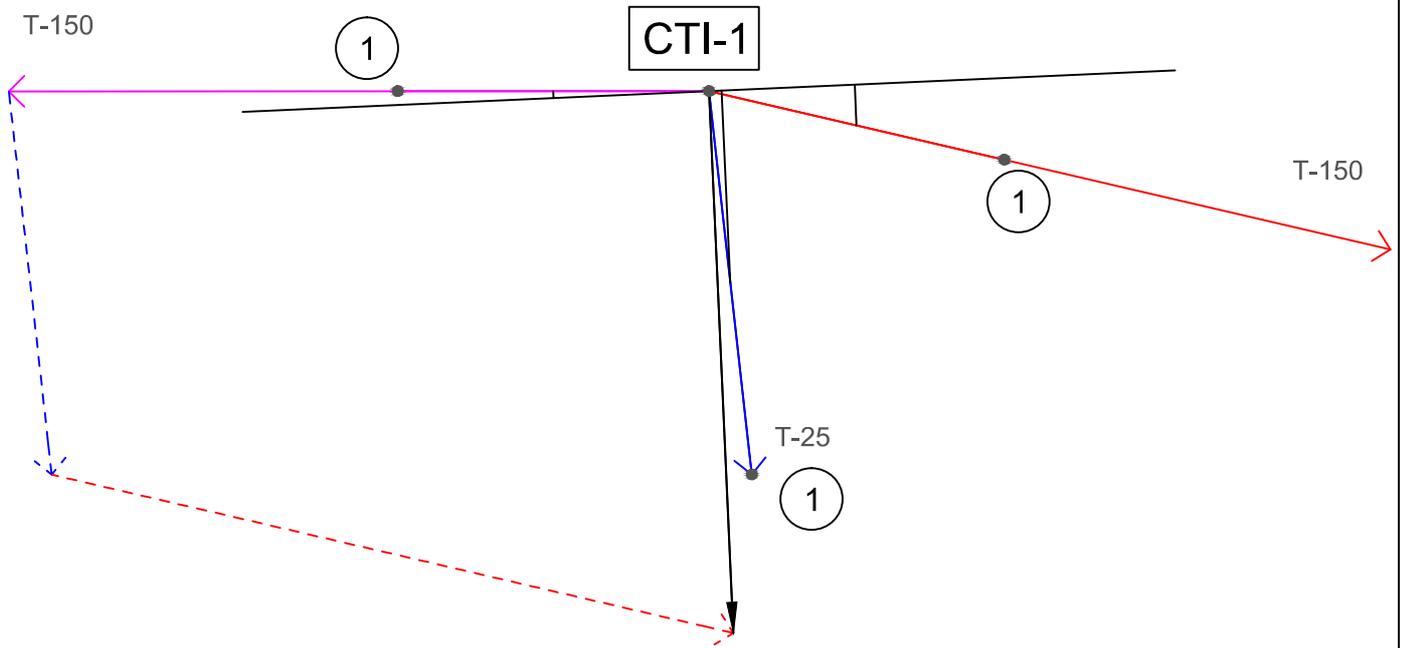
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-5 Circuito-3	
Circuitos				Plano N° 20	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

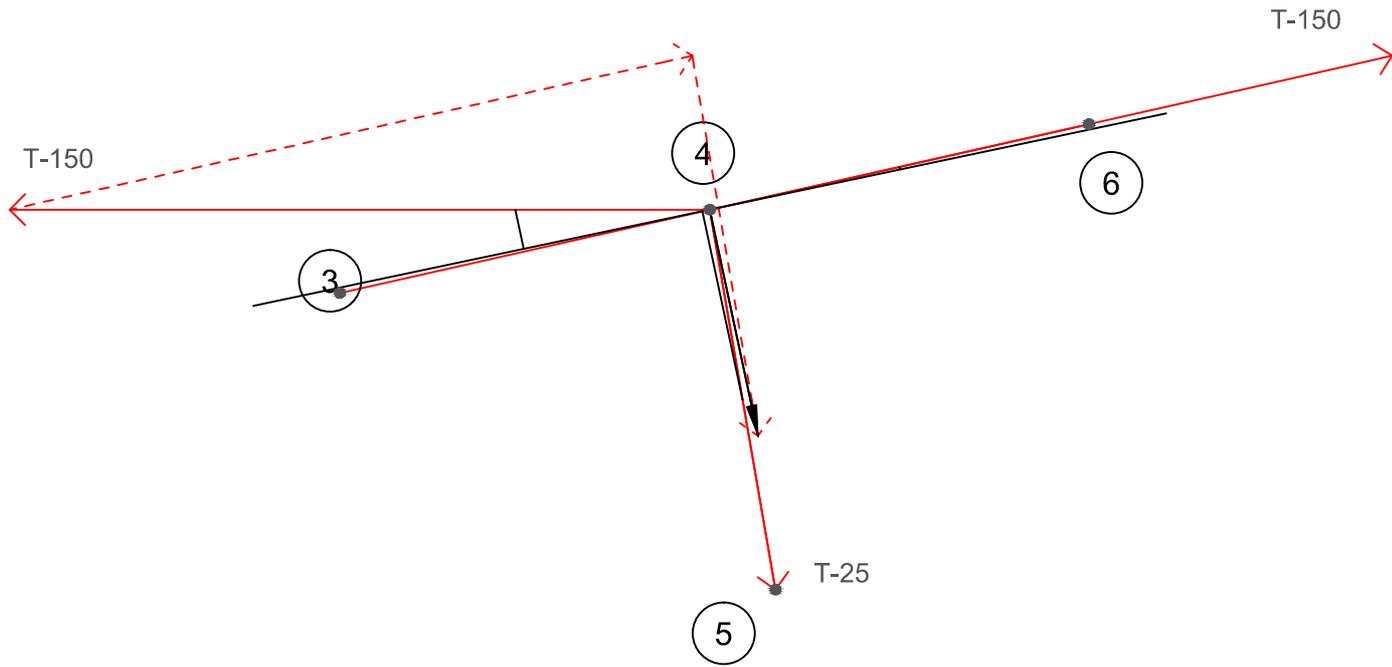
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:2000	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-5 Acometida directa	
				Plano N°	
Circuitos				21	



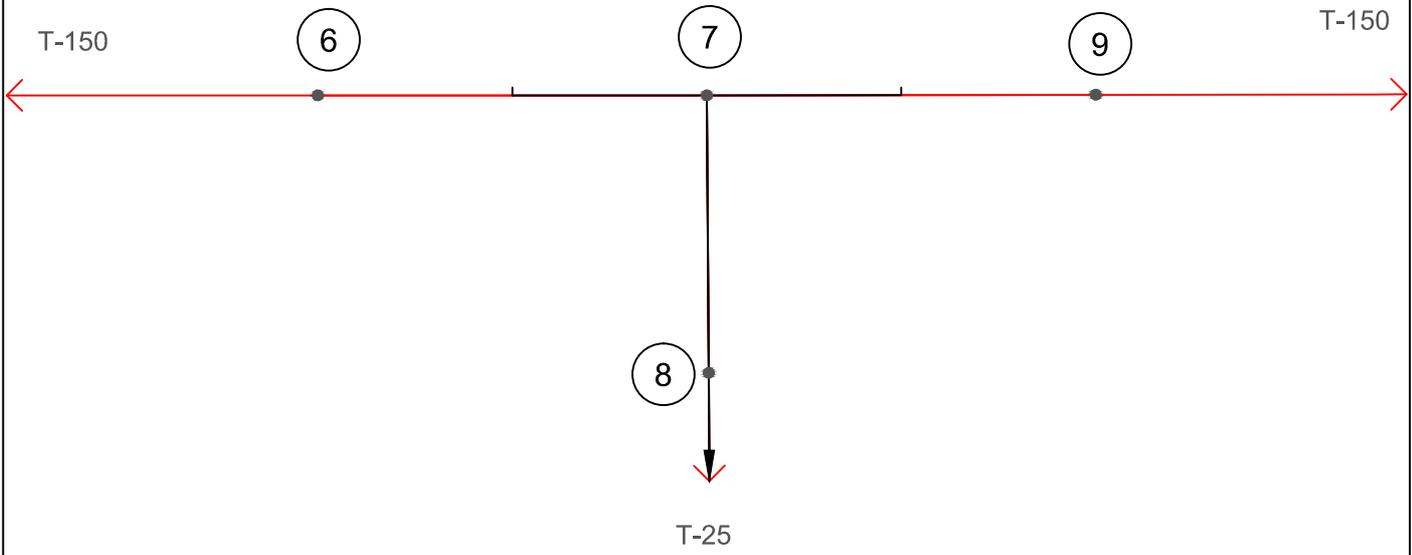
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
702,9	19,92	49,18	18,77	46,34	1,7	1,96		0	800,38	9/1000

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-1		
Apoyos en estrellamiento				Plano N°		
				1		



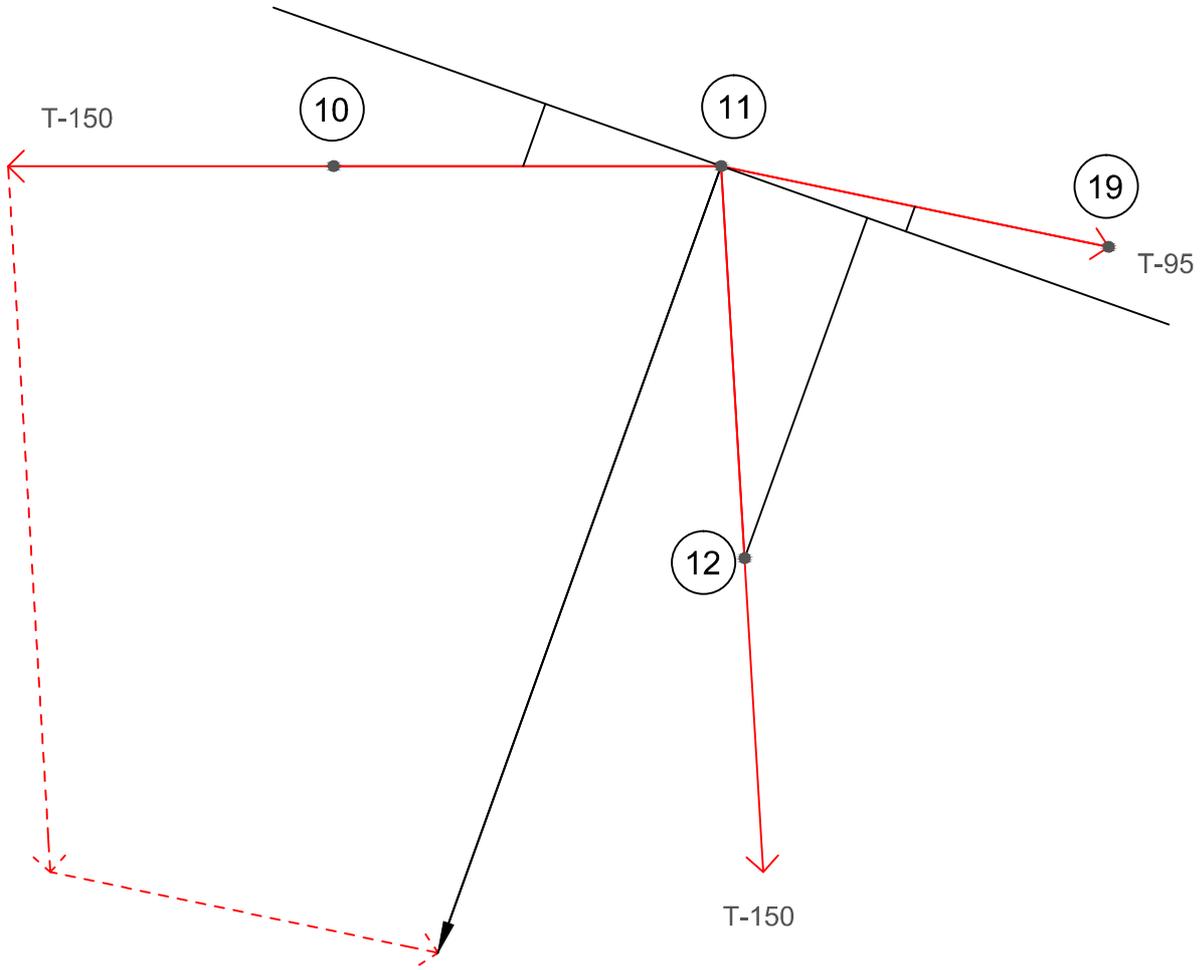
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
299,7	24,41	60,26	25,04	61,82	0,97	1,12		0	422,90	3620

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 4 CTI-1 Circuito-1	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 2	



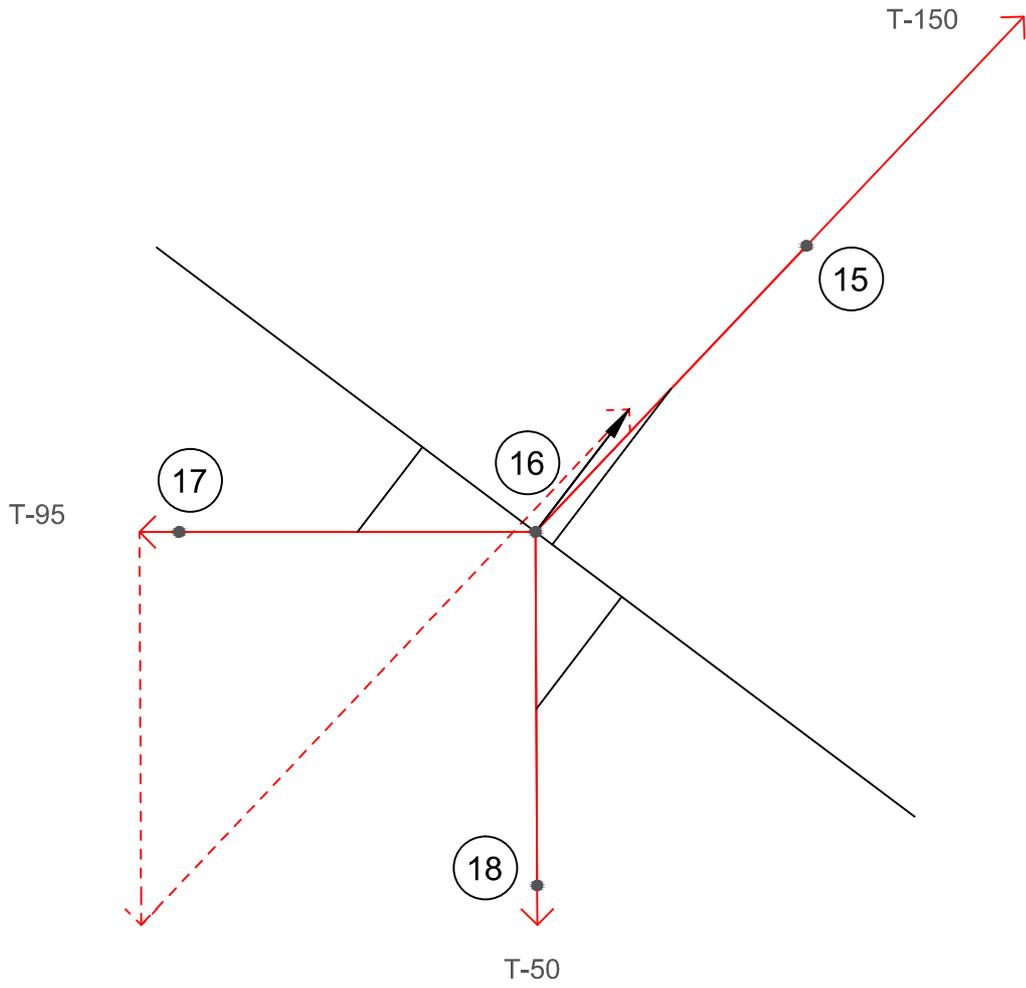
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	25	61,72	25	61,72		0,00		0	623,44	9/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 7 CTI-1 Circuito-1	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 3	



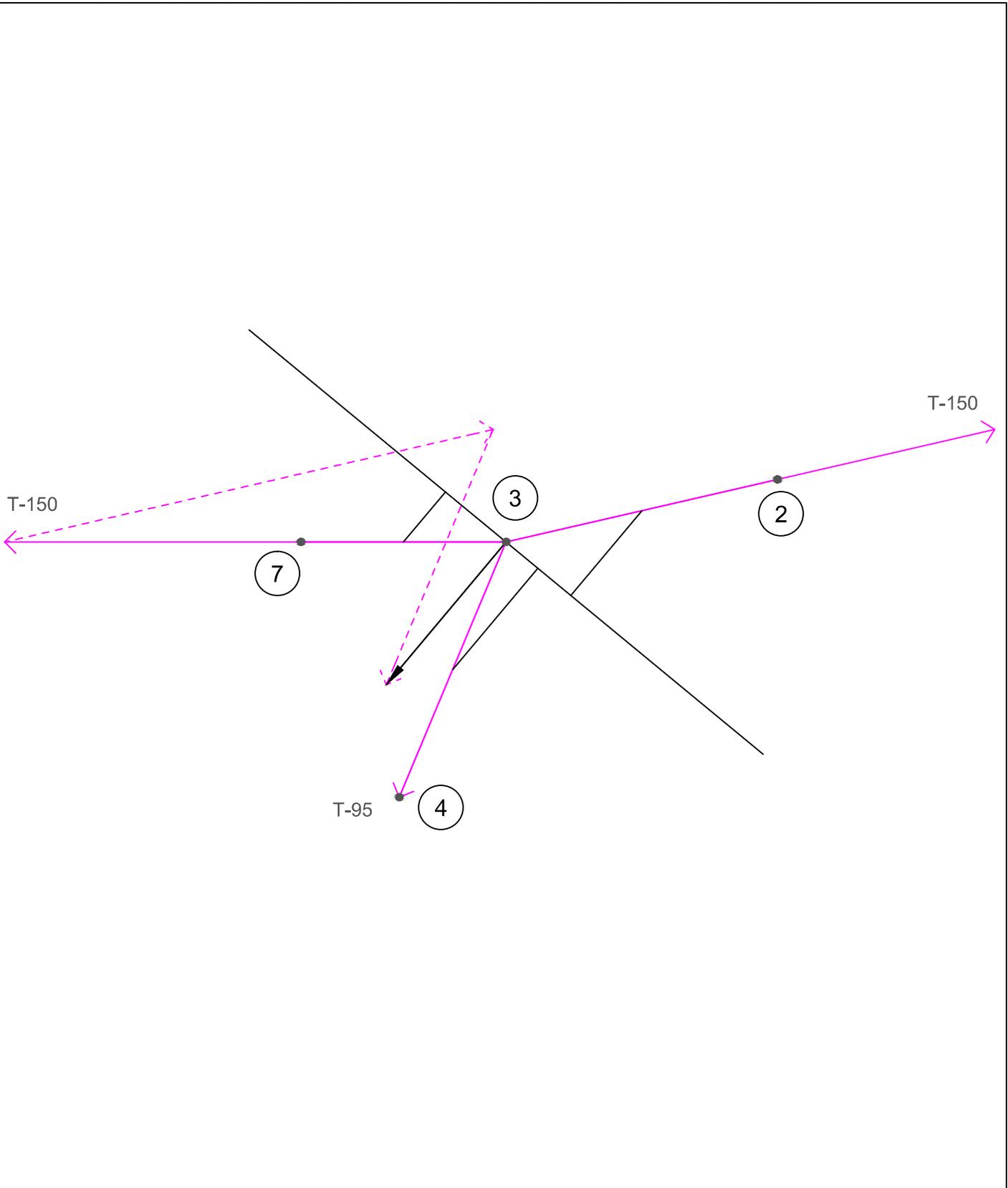
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
106,32	23,54	58,11	24,77	50,16	19,56	48,29		0	1219,76	9/1600

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 11 CTI-1 Circuito-1	
				Plano N°	
Apoyos en estrellamiento				4	



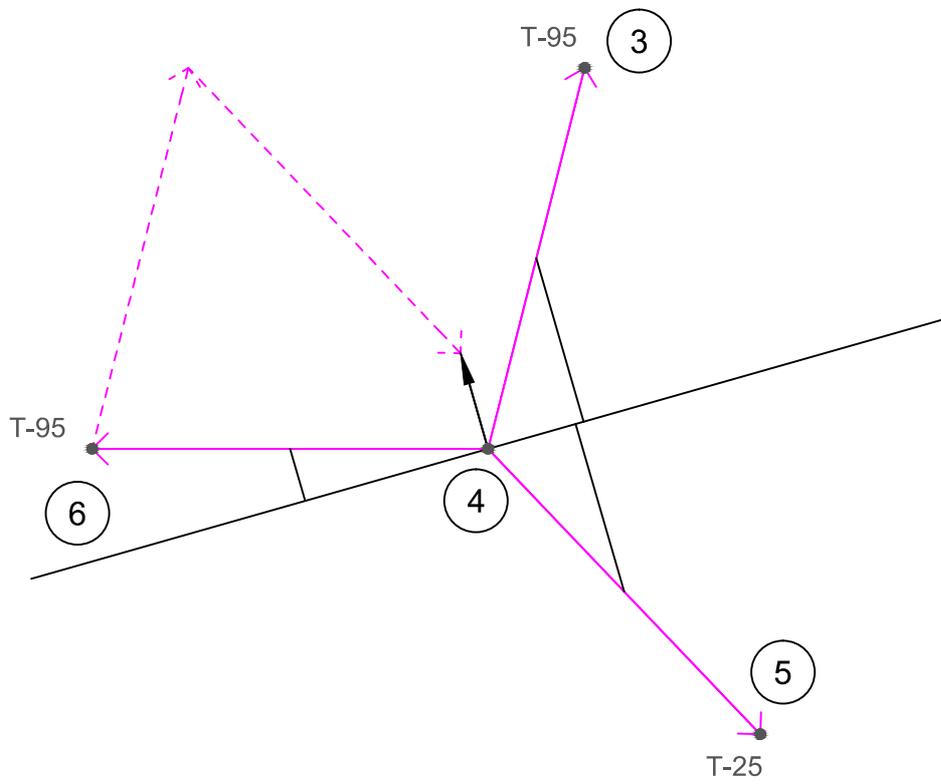
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
196	17,94	36,33	2,65	6,54	13,67	20,68		0	259,55	3400

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 16 CTI-1 Circuito-1	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 5	



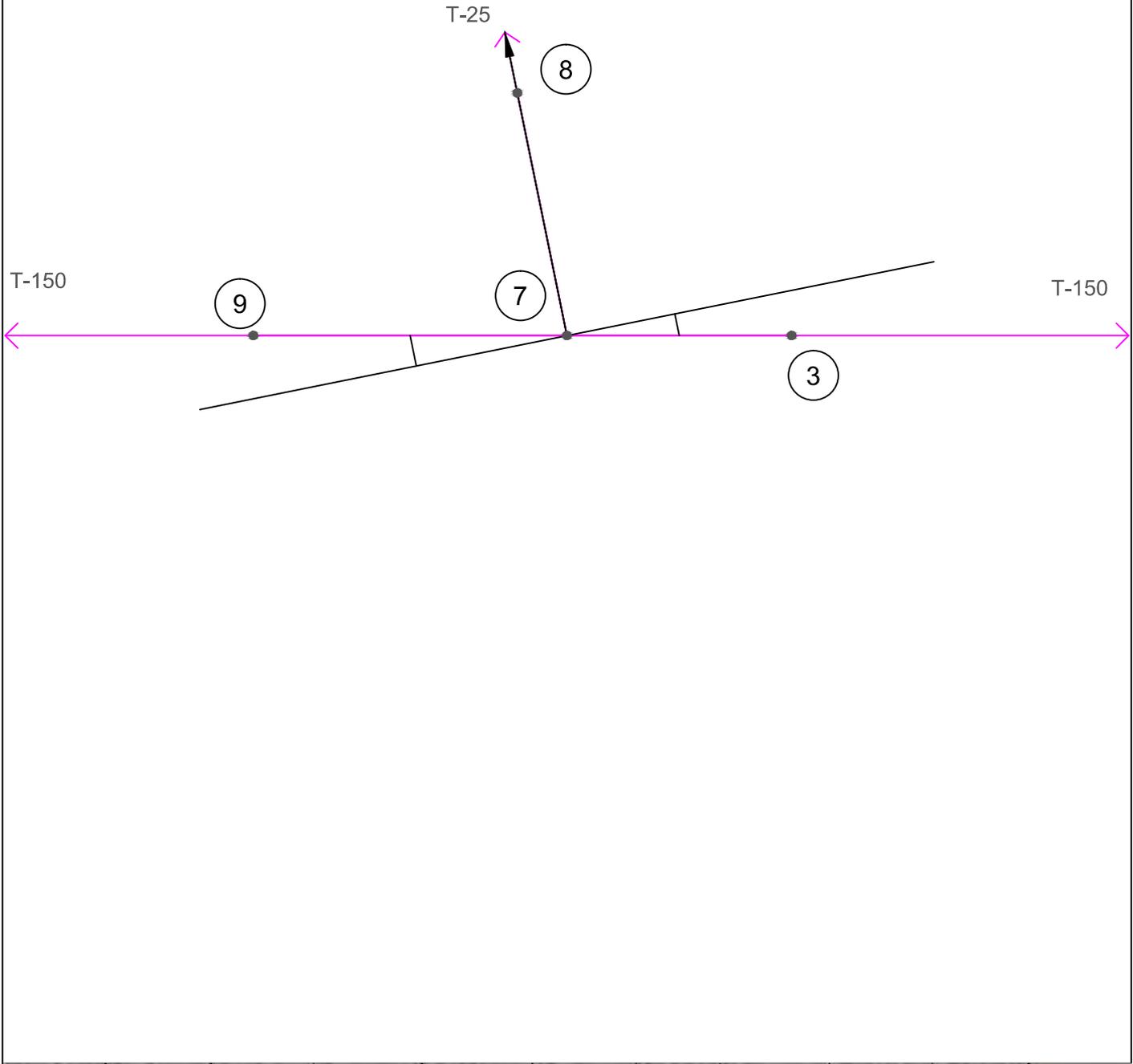
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
335,7	14,16	34,96	15,1	37,28	7,41	15,01		0	422,94	9/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 3 CTI-1 Circuito-2		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 6		



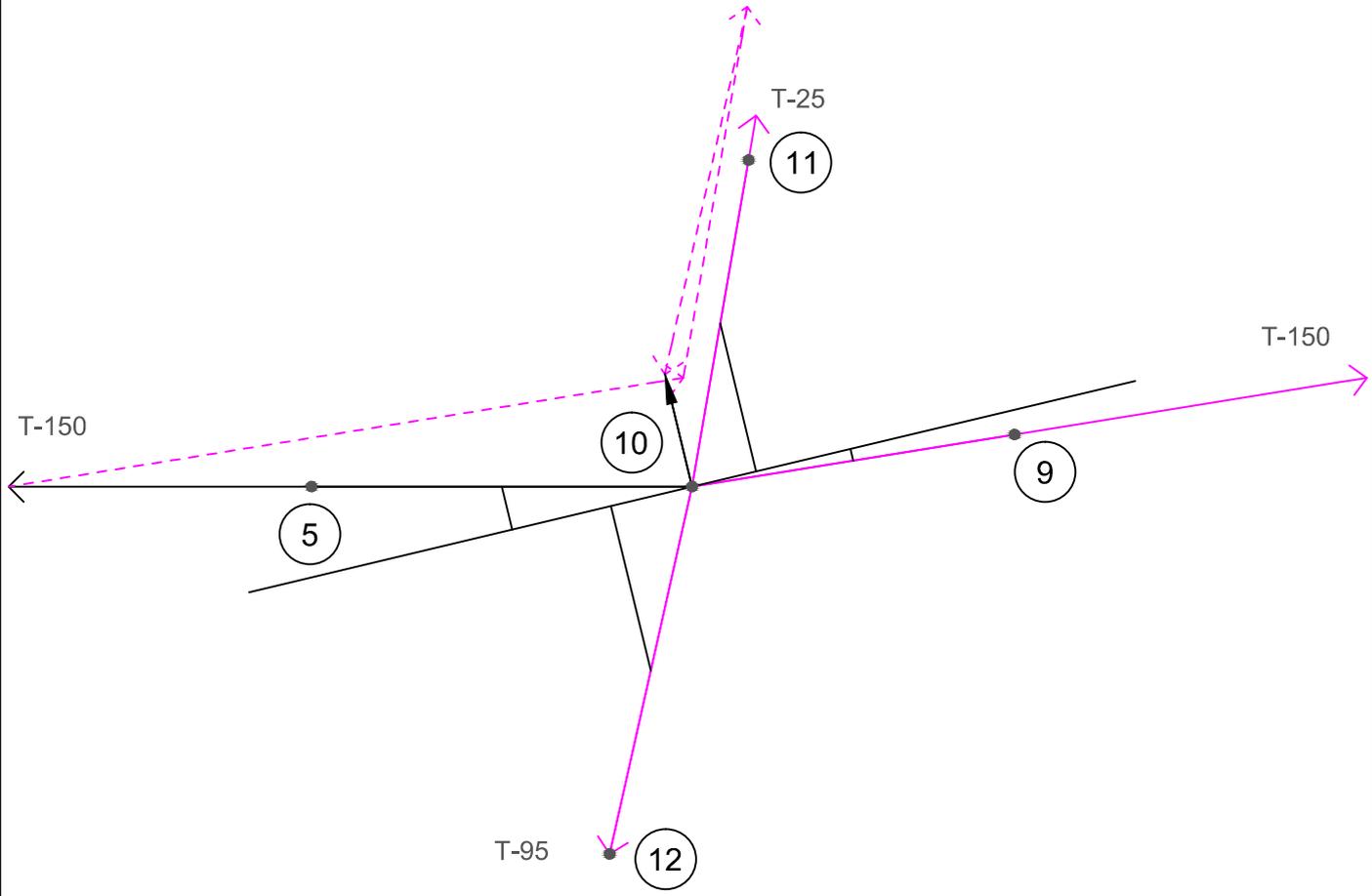
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
126,4	23,97	48,54	12,6	25,52	11,55	13,31		0	213,77	9/250

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 4 CTI-1 Circuito-2	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 7	



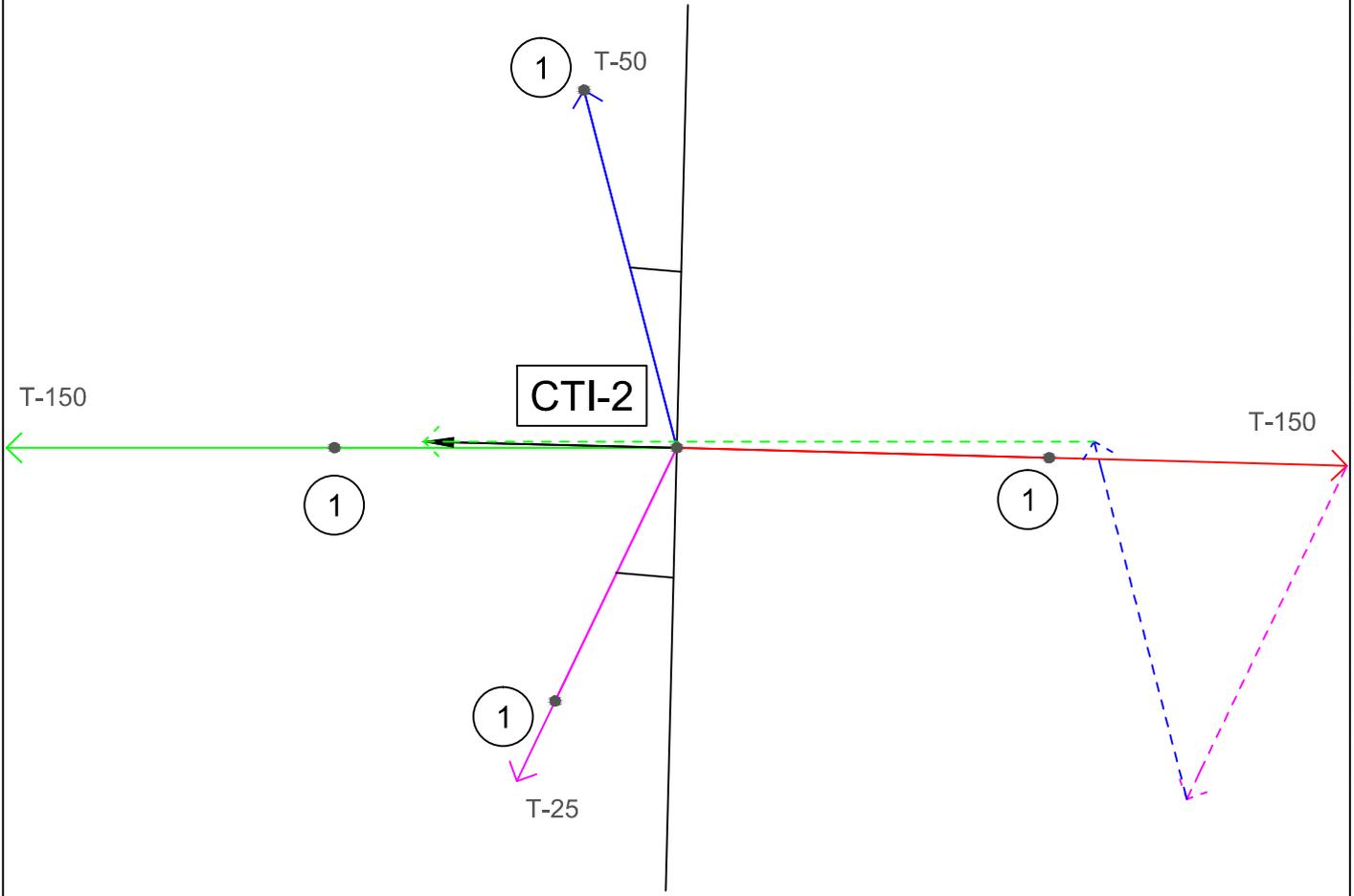
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	24,63	60,81	17,64	43,55		0,00		0	604,35	9/830

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 7 CTI-1 Circuito-2	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 8	



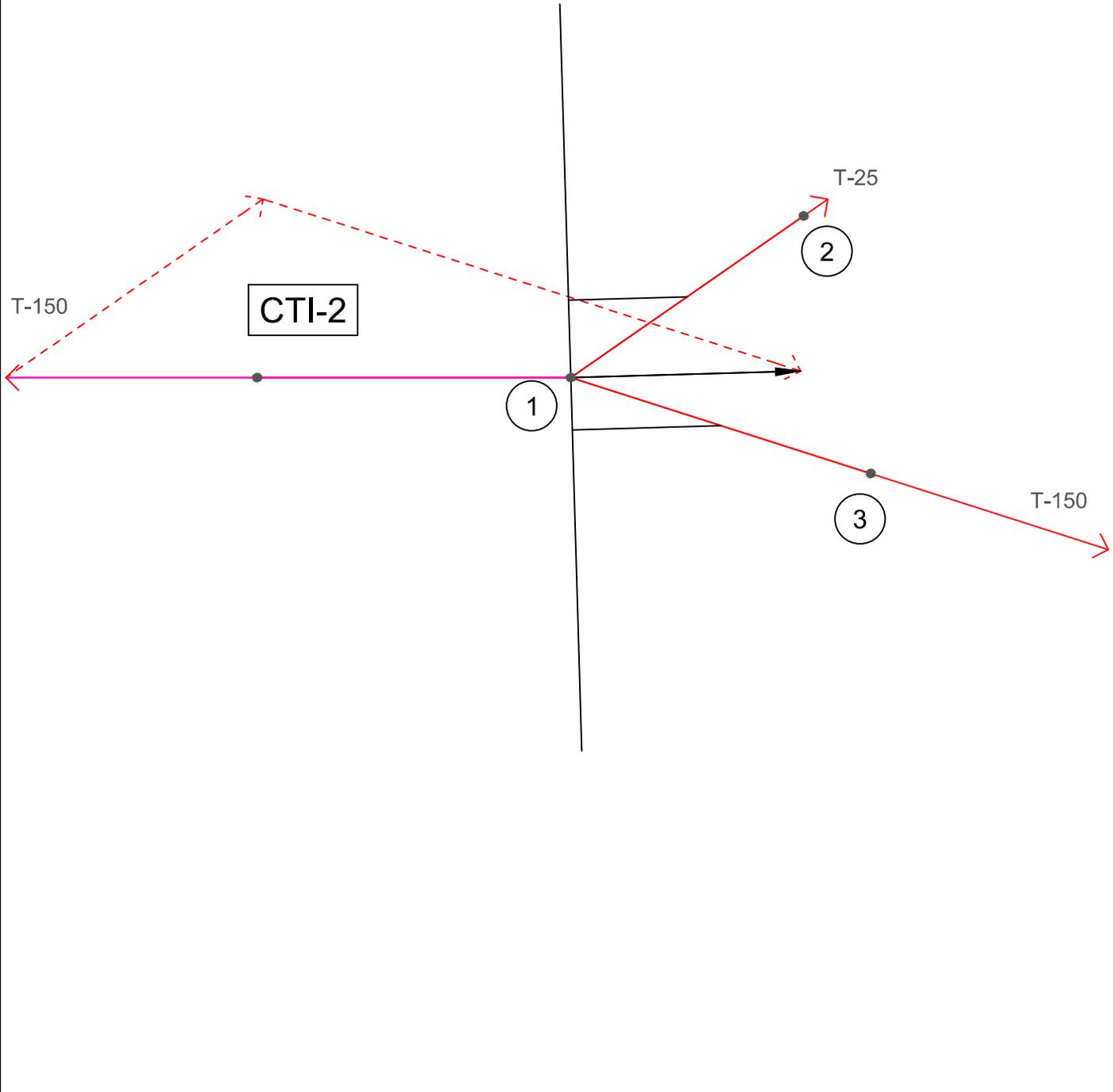
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
153,7	34,34	84,78	8,7	10,03	21,46	52,98	10,97	22,21	323,70	54400

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 10 CTI-1 Circuito-2	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 9	



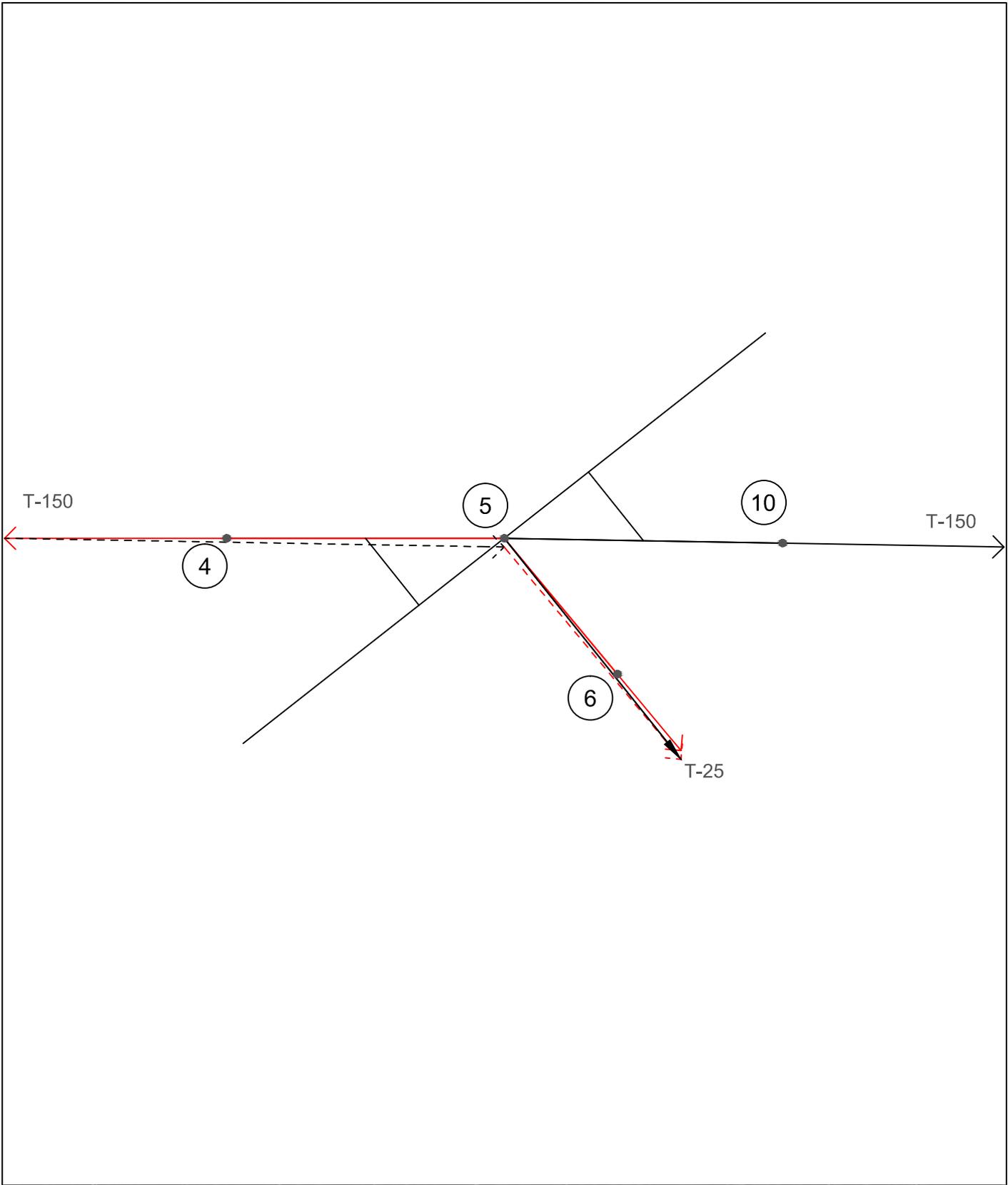
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
340		0,00	23,85	36,07		0,00	17,59	20,27	396,35	3400

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-2	
Apoyos en estrellamiento				Plano N°	
				10	



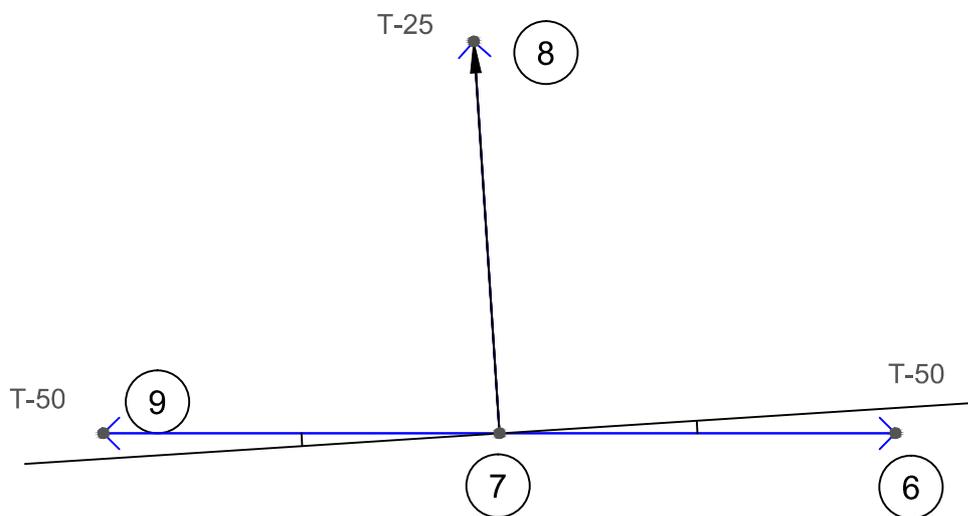
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
305,8		0,00	12,45	14,35	8,33	20,56		0	340,71	3400

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 1 CTI-2 Circuito-1	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 11	



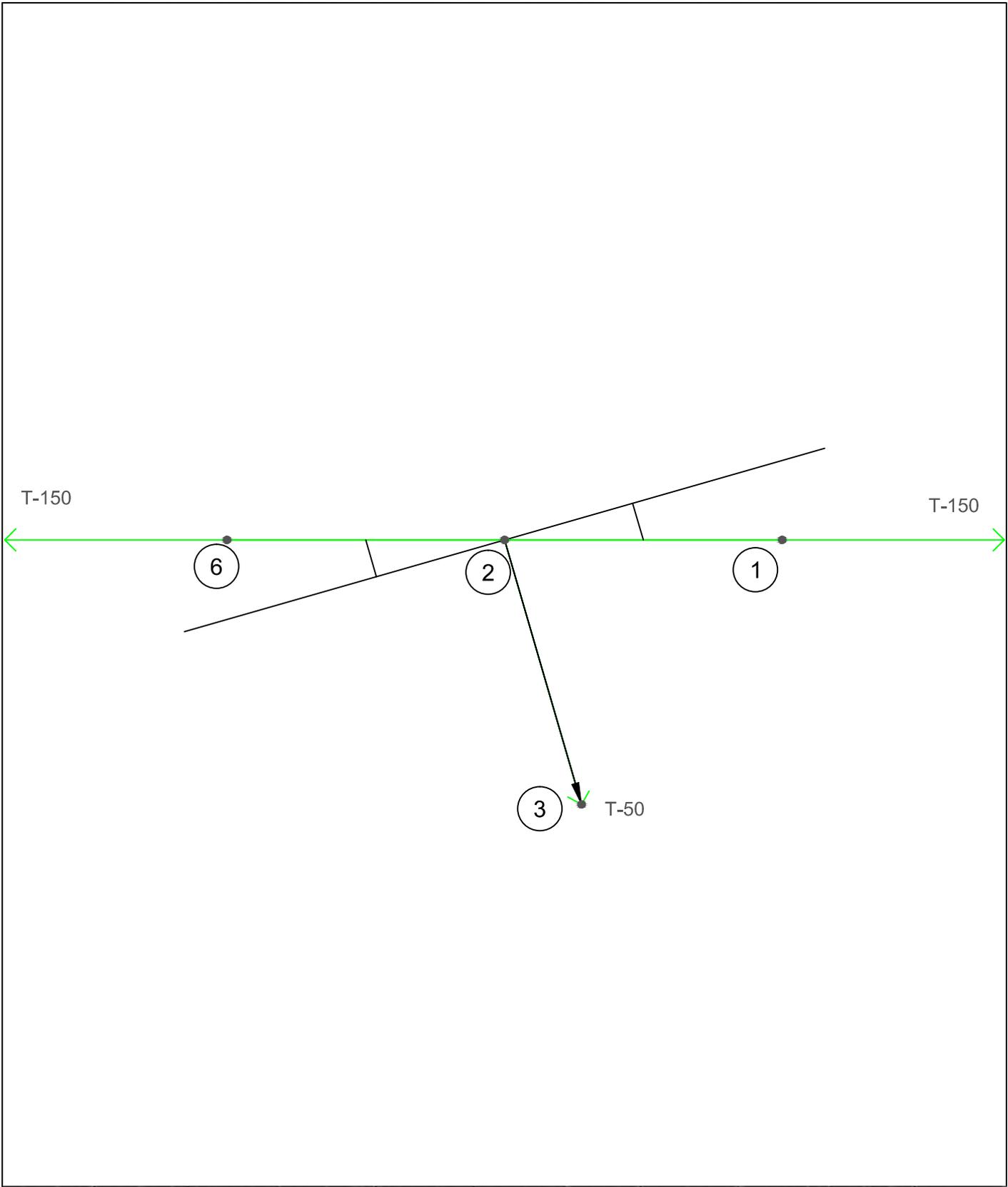
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
511,4	19,59	48,36	19,36	47,80		0,00		0	607,56	9/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 5 CTI-2 Circuito-1		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 12		



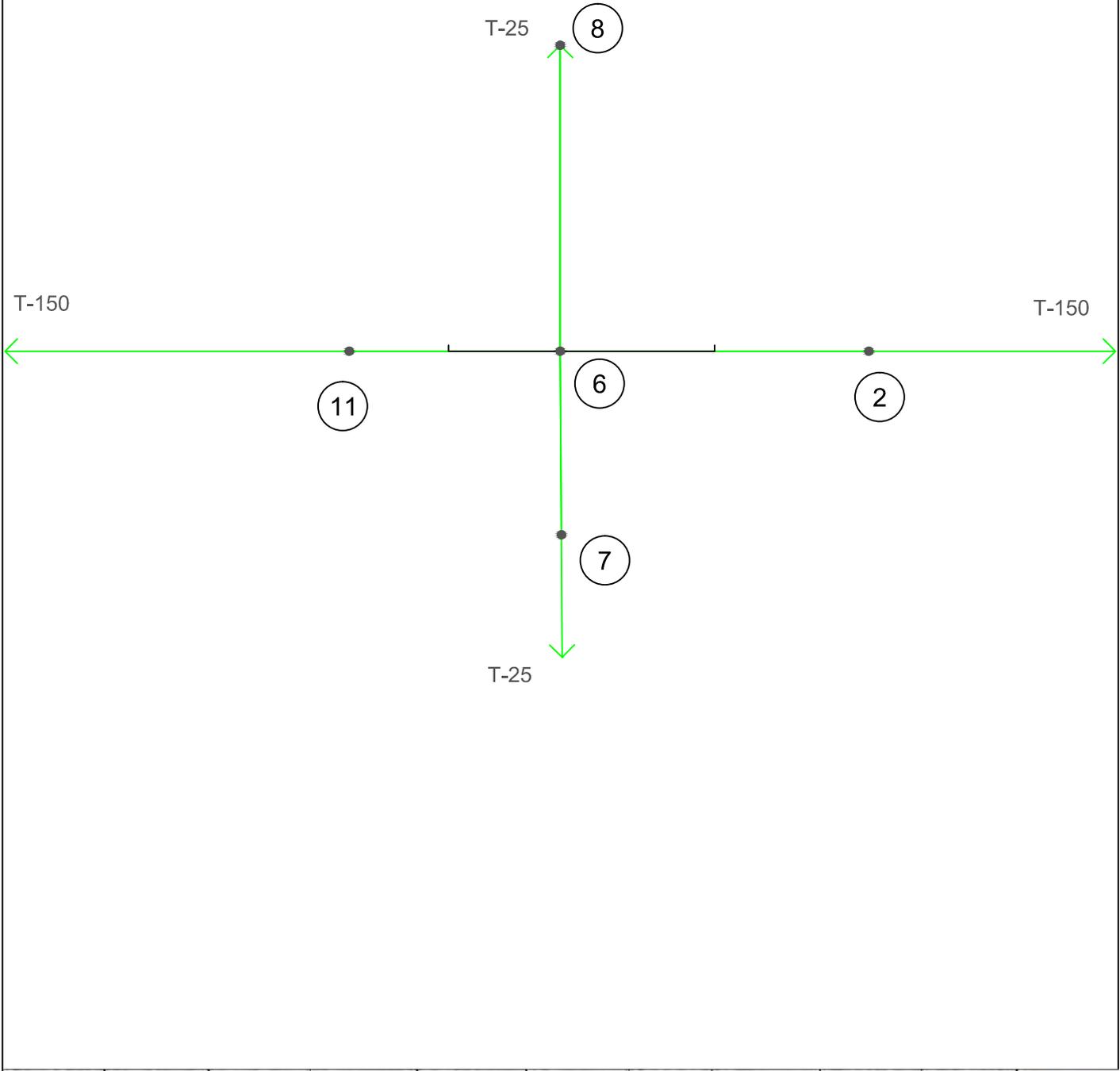
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	24,95	37,74		0,00	24,95	37,74		0	575,47	9/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 7 CTI-2 Circuito-3	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 13	



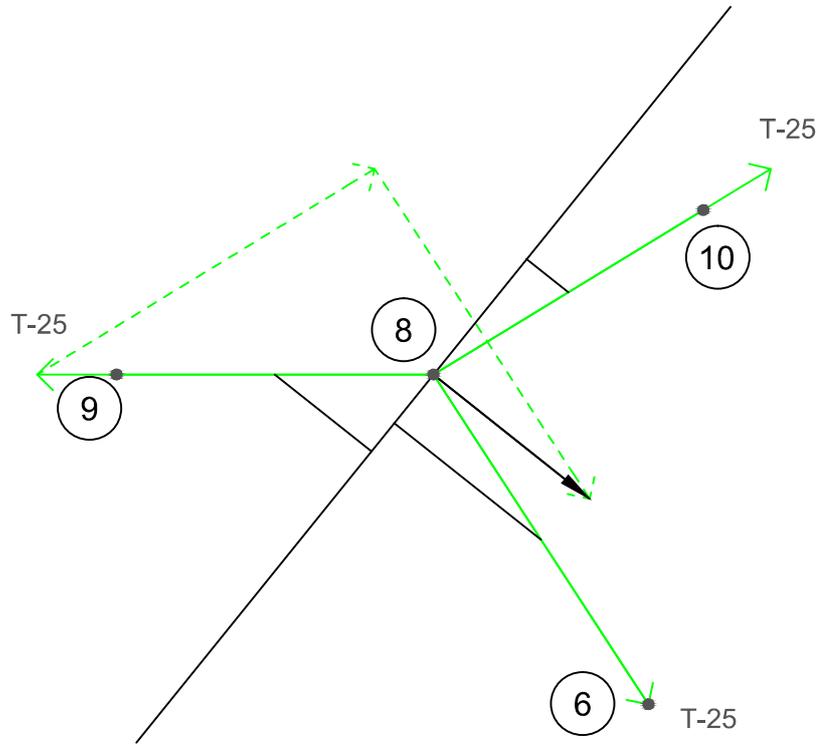
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	24	59,25	24	59,25		0,00		0	618,50	3/620

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 2 CTI-2 Circuito-4	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 14	



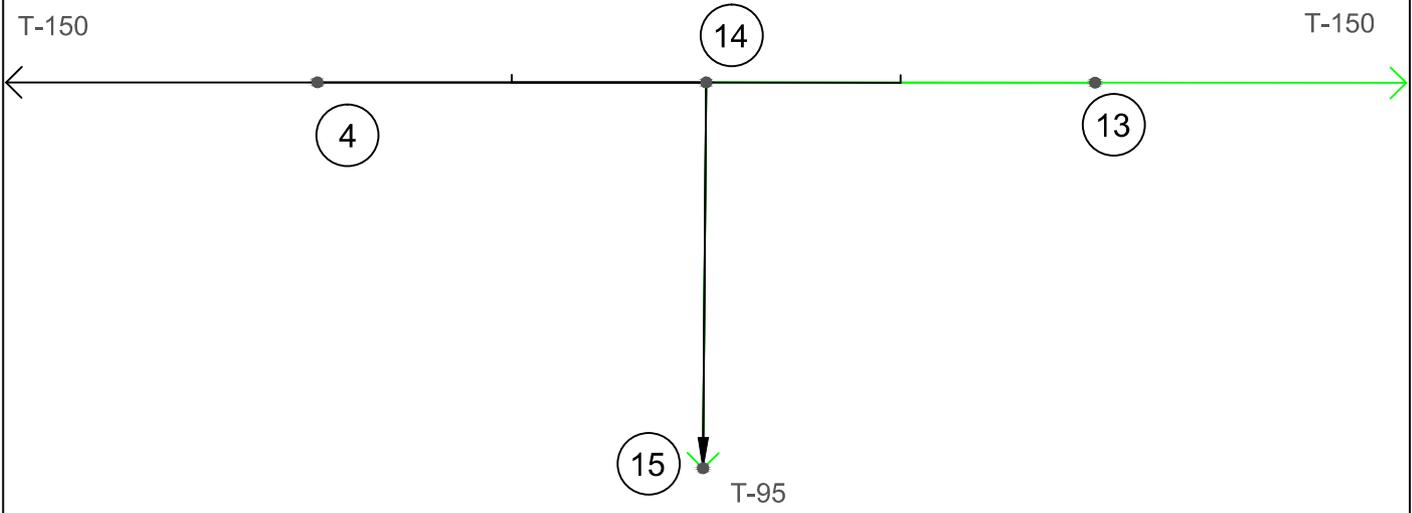
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
0	17,1	42,22		0,00	25	61,72		0	103,93	9/160

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 6 CTI-2 Circuito-4		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 15		



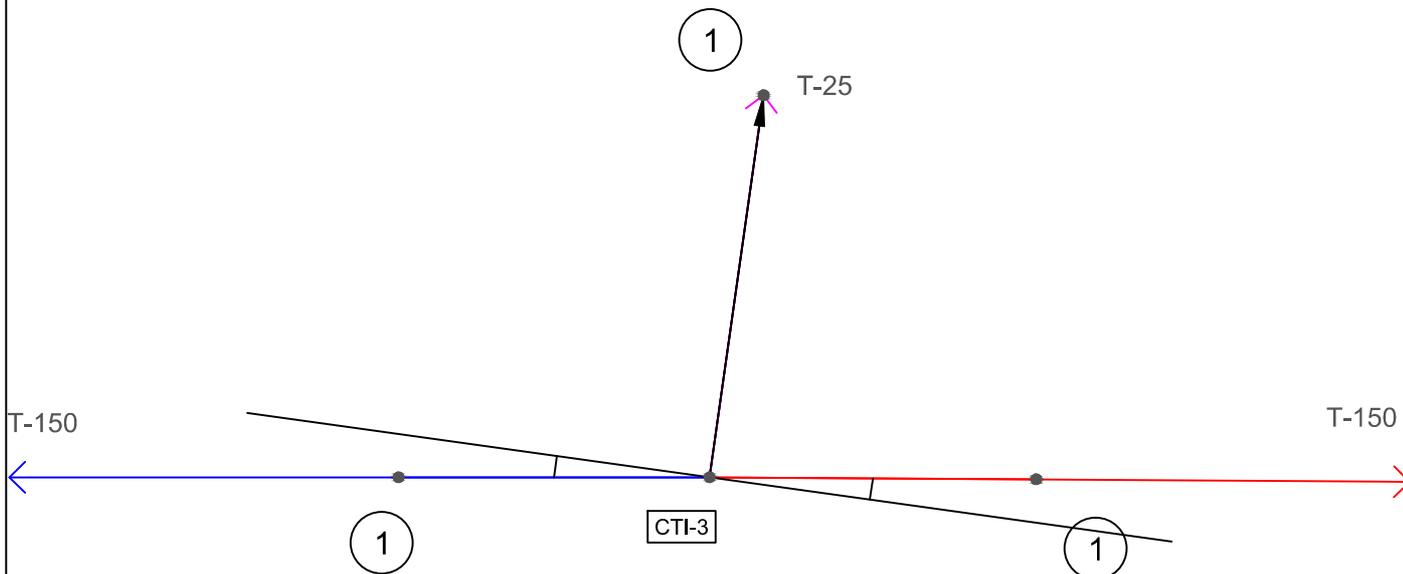
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
253,3	12,4	14,29	19	21,90	7,8	8,99		0	298,48	3400

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 8 CTI-2 Circuito-4		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 16		



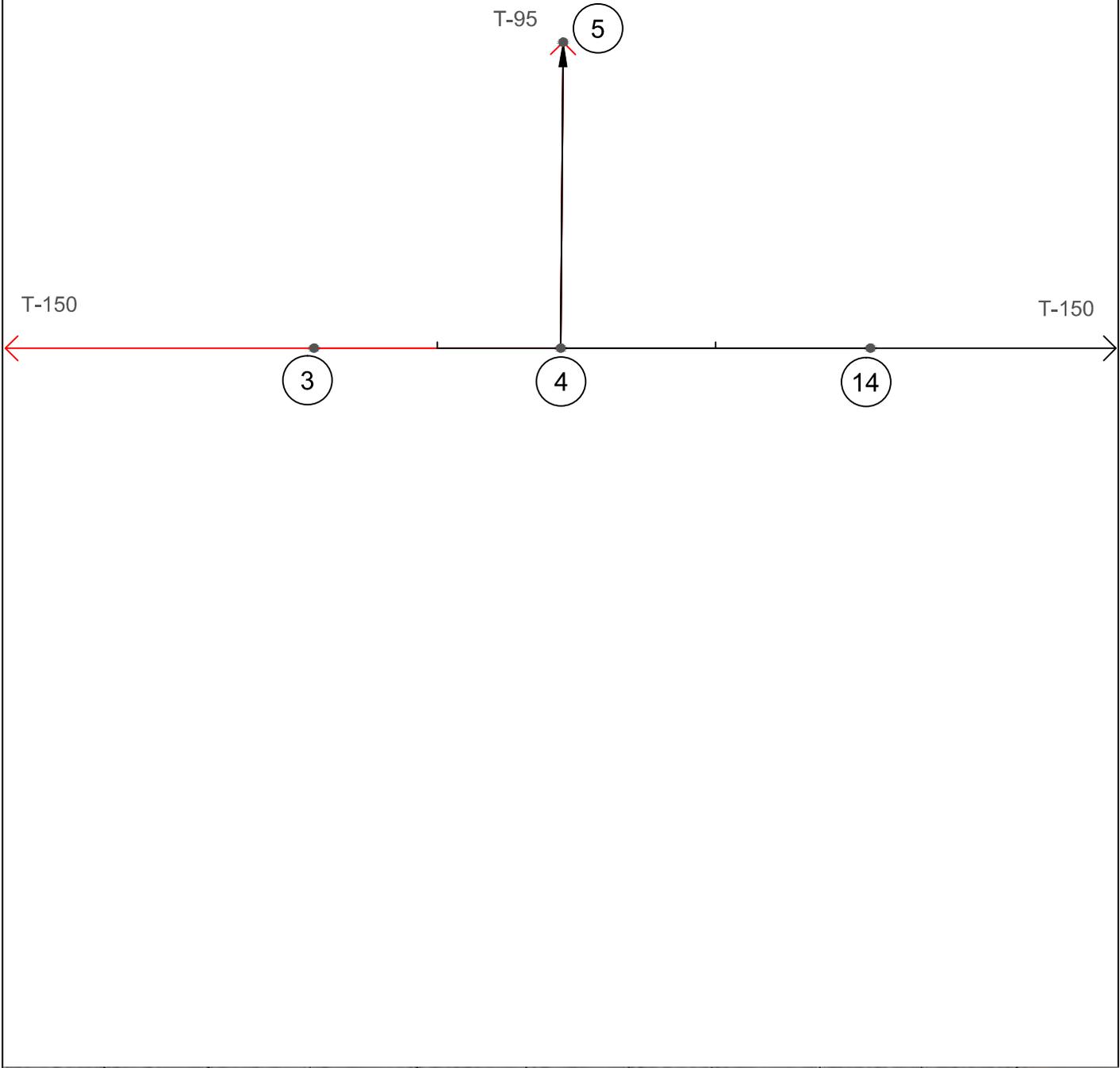
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	25	61,72	25	61,72		0,00		0	623,44	9/530

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 14 CTI-2 Circuito-4		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 17		



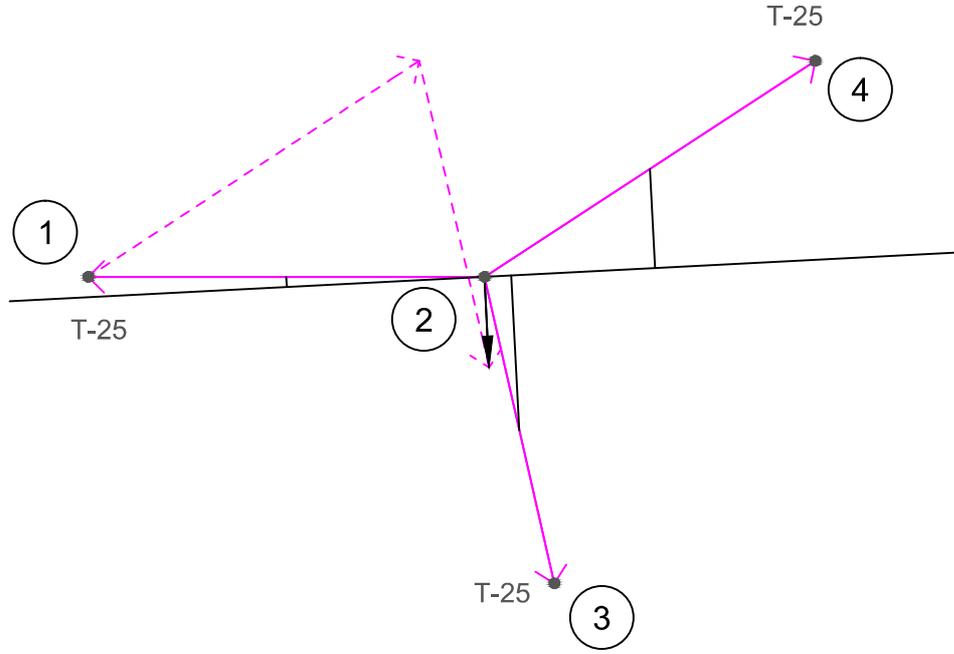
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	19,8	48,88	20,8	0,00		0,00		0	548,88	9/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-3		
Apoyos en estrellamiento				Plano N°		
				18		



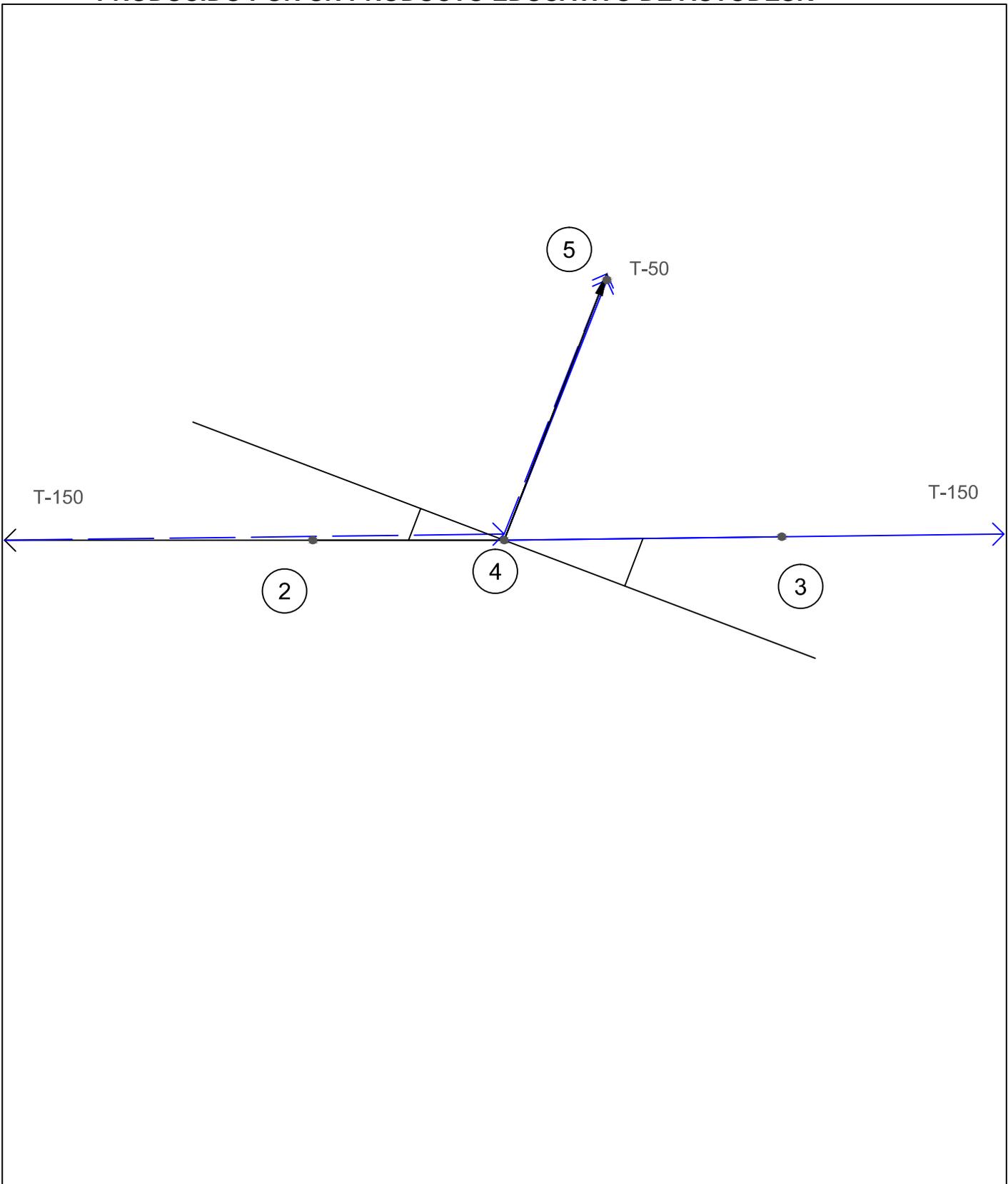
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	20	49,38		0,00	25,12	62,02		0	611,39	3/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 4 CTI-3 Circuito-1	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 19	



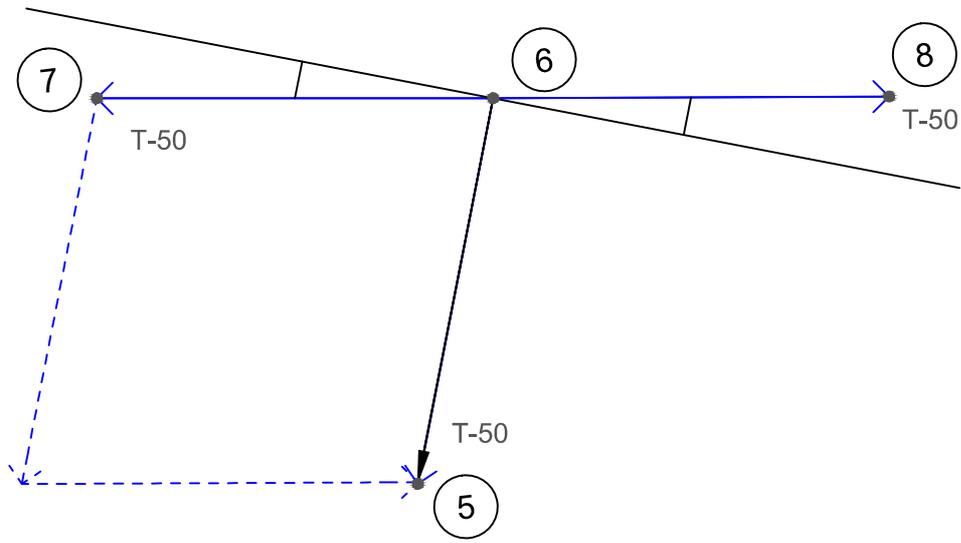
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
112,6	25	28,81	21,57	24,86	3,4	3,92		0	170,19	9/250

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 2 CTI-3 Circuito-2	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 20	



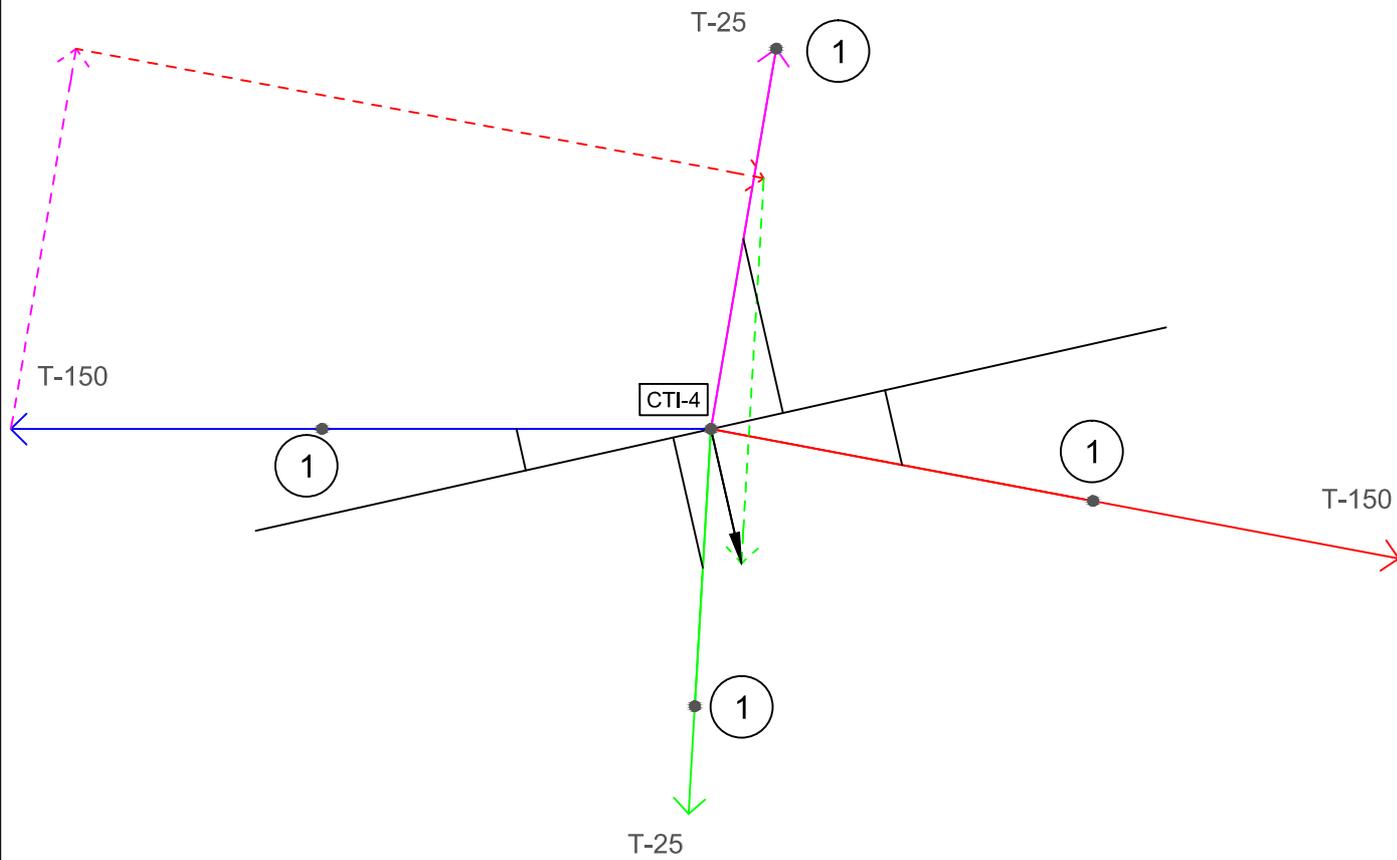
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
518	16	39,50		0,00	21,2	52,34		0	609,84	3/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 4 CTI-3 Circuito-3	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 21	



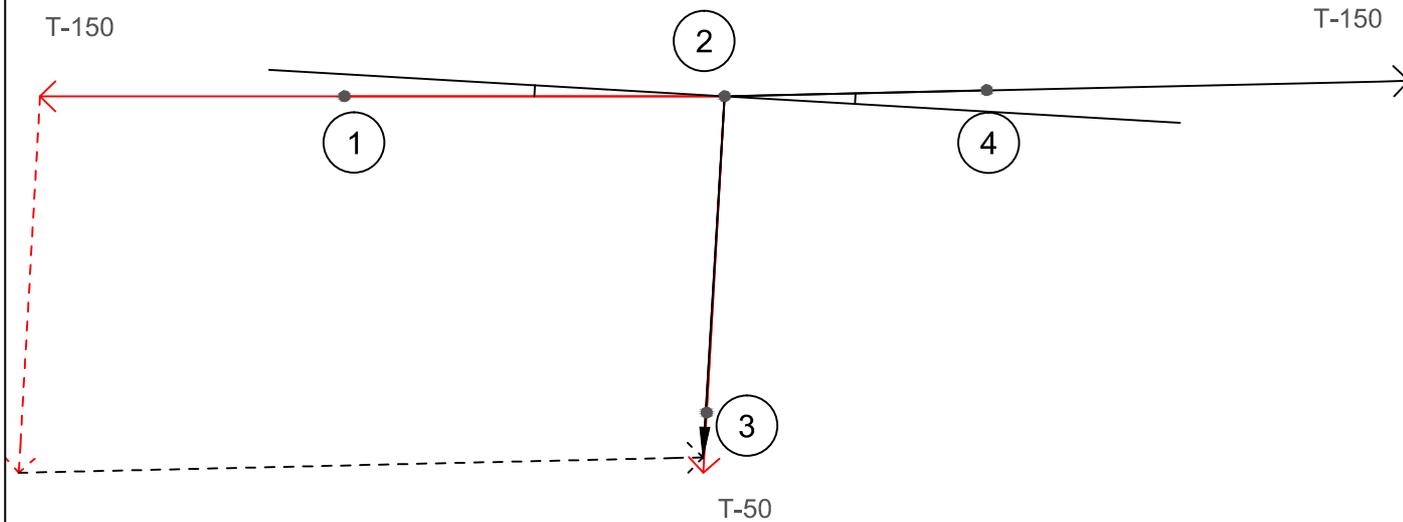
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	24,47	37,01	24,6	37,21		0,00		0	574,22	3/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 6 CTI-3 Circuito-3		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 22		



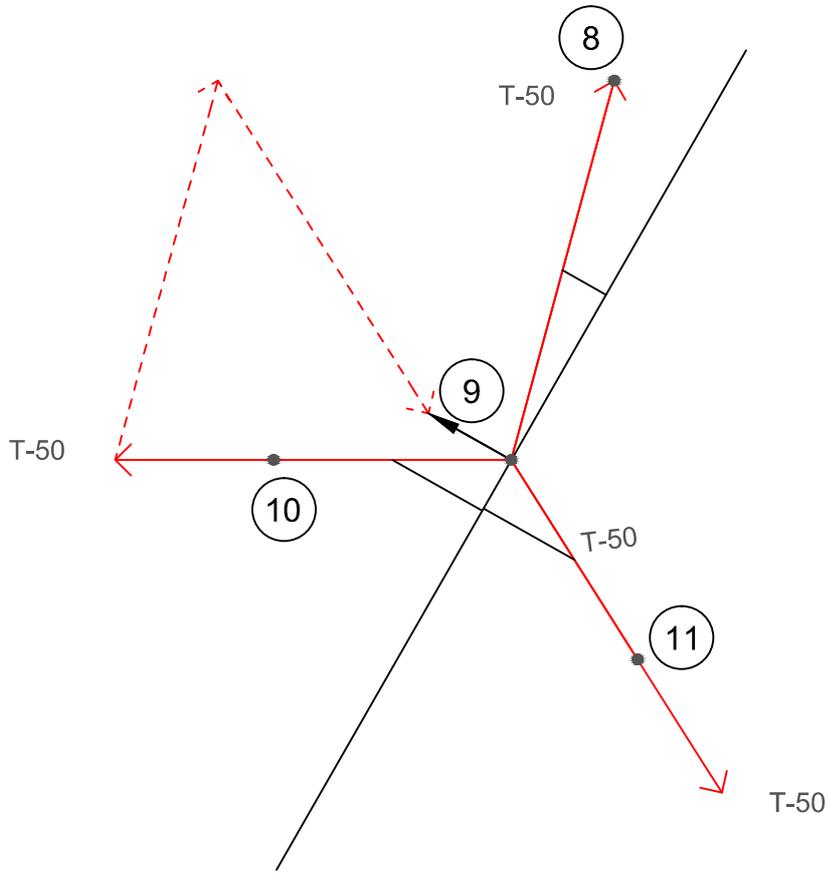
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
179	24,4	60,24	9,5	10,95	22,94	56,63	4,96	5,7164	312,54	34400

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-4	
Apoyos en estrellamiento				Plano N°	
				23	



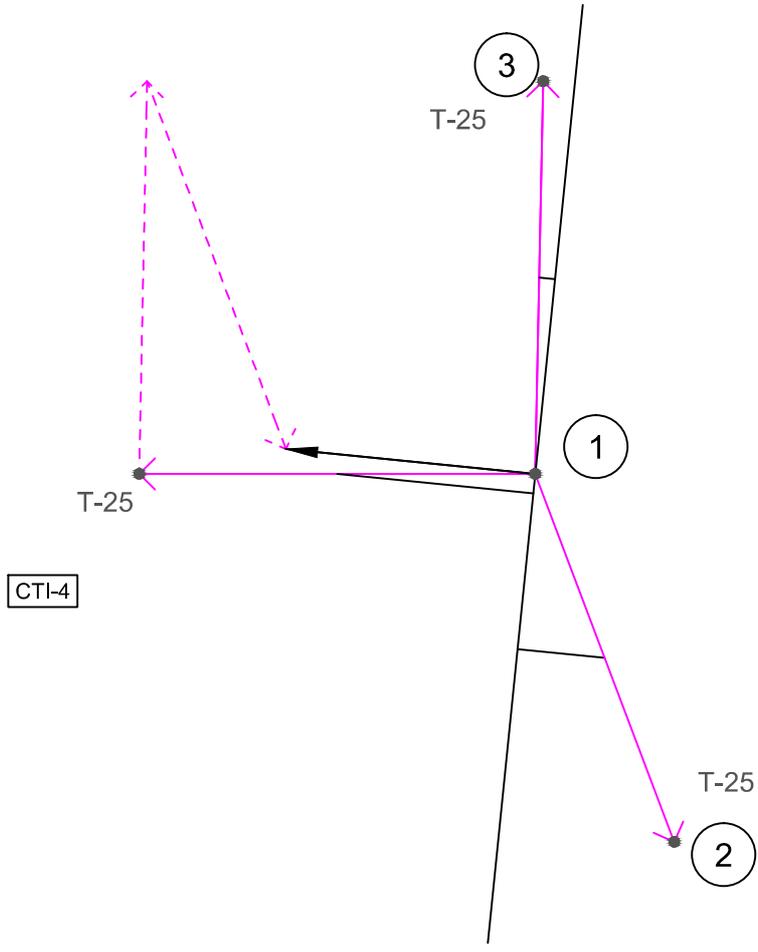
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
476,3	24,8	61,23	17,06	42,12		0,00		0	579,64	3630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 2 CTI-4 Circuito-1	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 24	



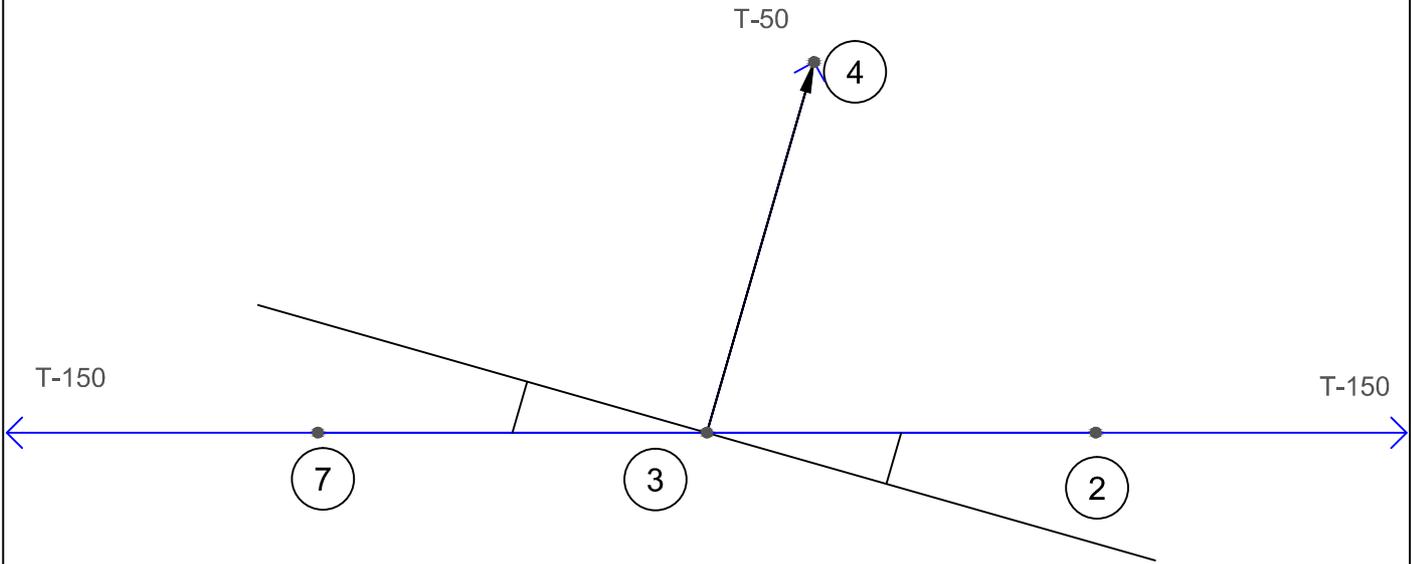
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
120,4	7,4	11,19	24,2	36,60	7,1	10,74		0	178,93	9/250

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 9 CTI-4 Circuito-1	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 25	



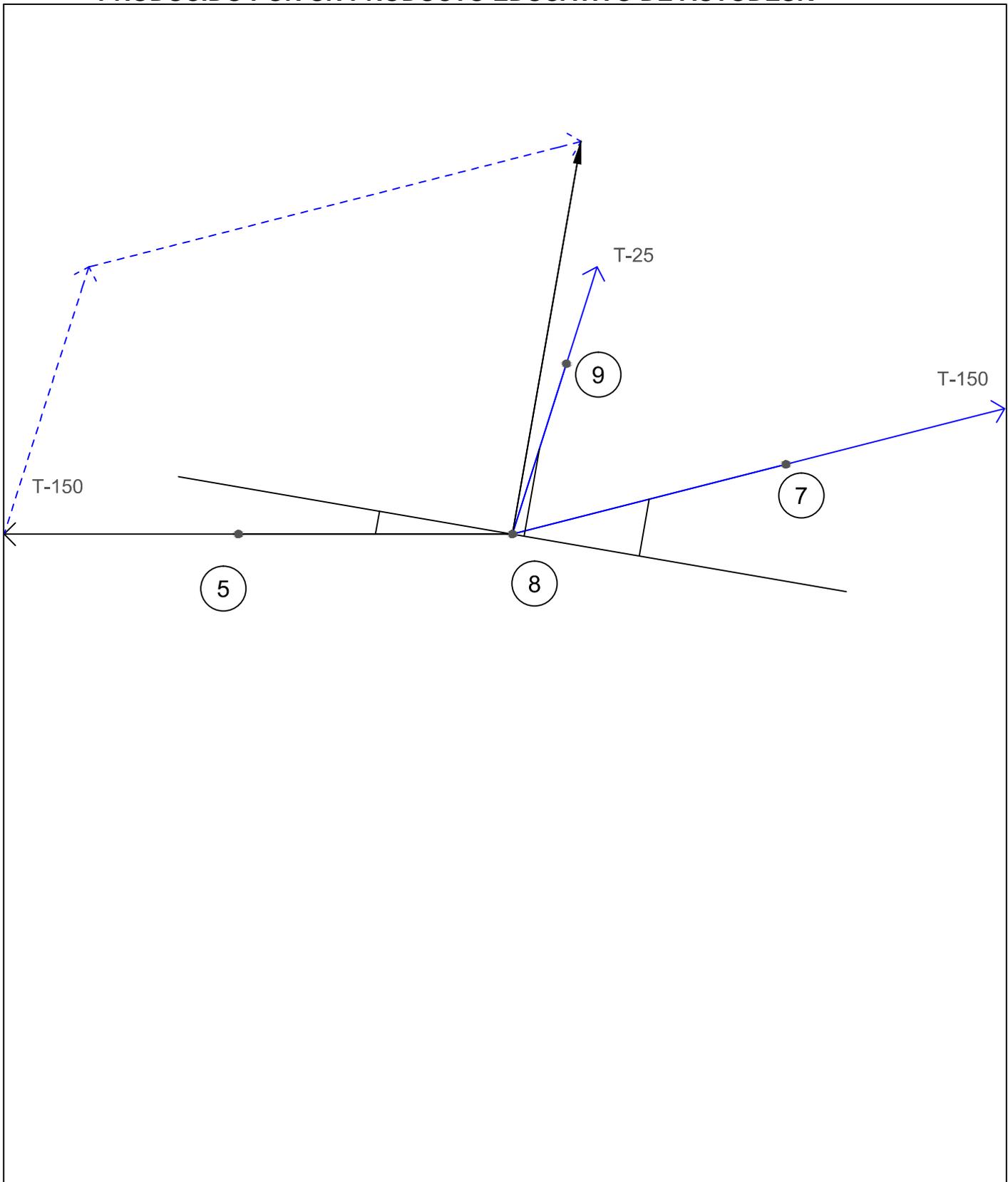
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
316,6	2,47	2,85	24,94	28,74	22,4	25,82		0	374,01	SM00

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madraza Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 1 CTI-4 Circuito-2	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 26	



Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
500	24,02	59,30		0,00	24,02	59,30		0	618,60	9/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 3 CTI-4 Circuito-3	
				Plano N°	
Apoyos en estrellamiento				27	

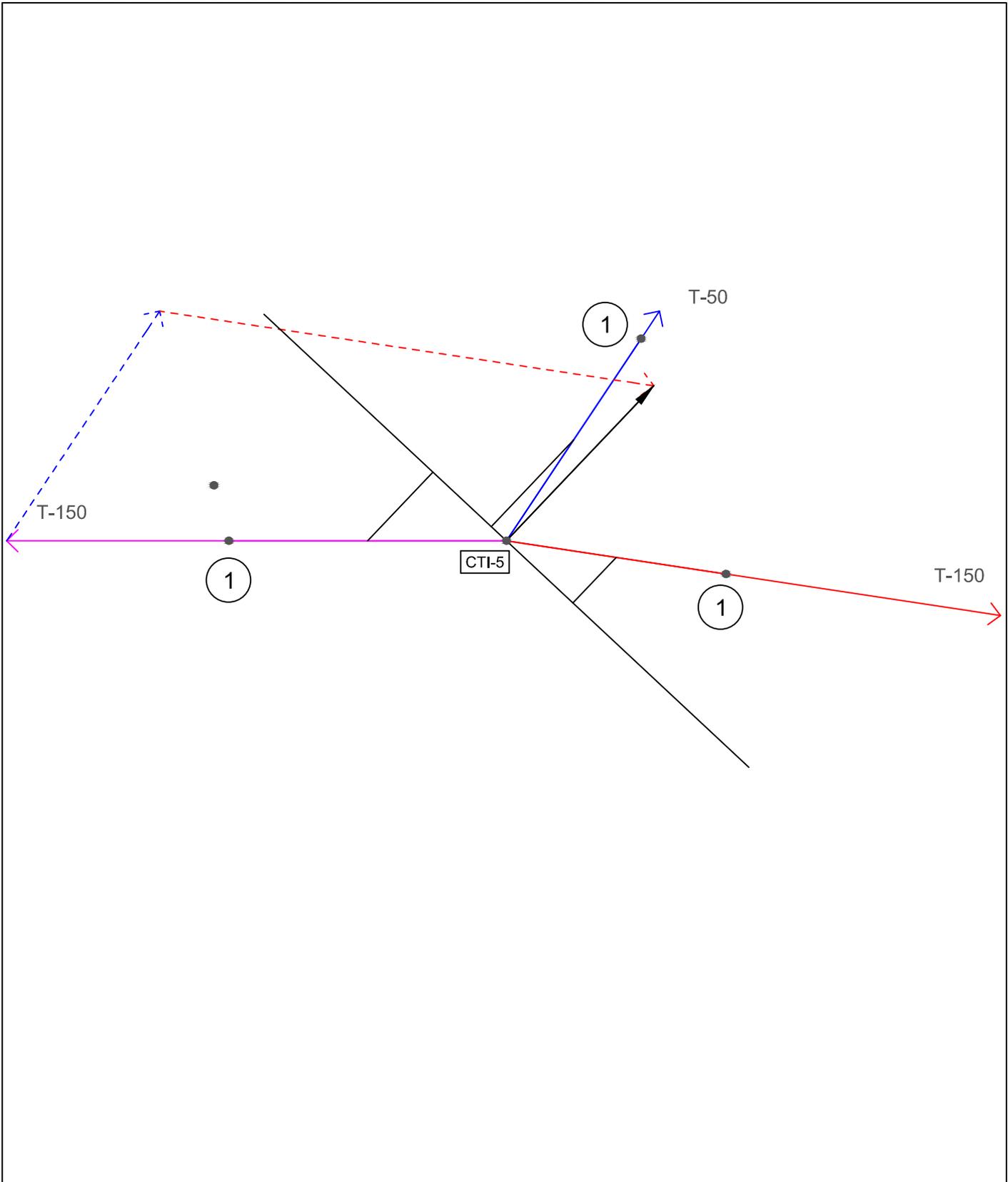


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
712	23,8	58,76	2,2	2,54	22,86	56,44		0	829,73	9/1000

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 8 CTI-4 Circuito-3		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 28		

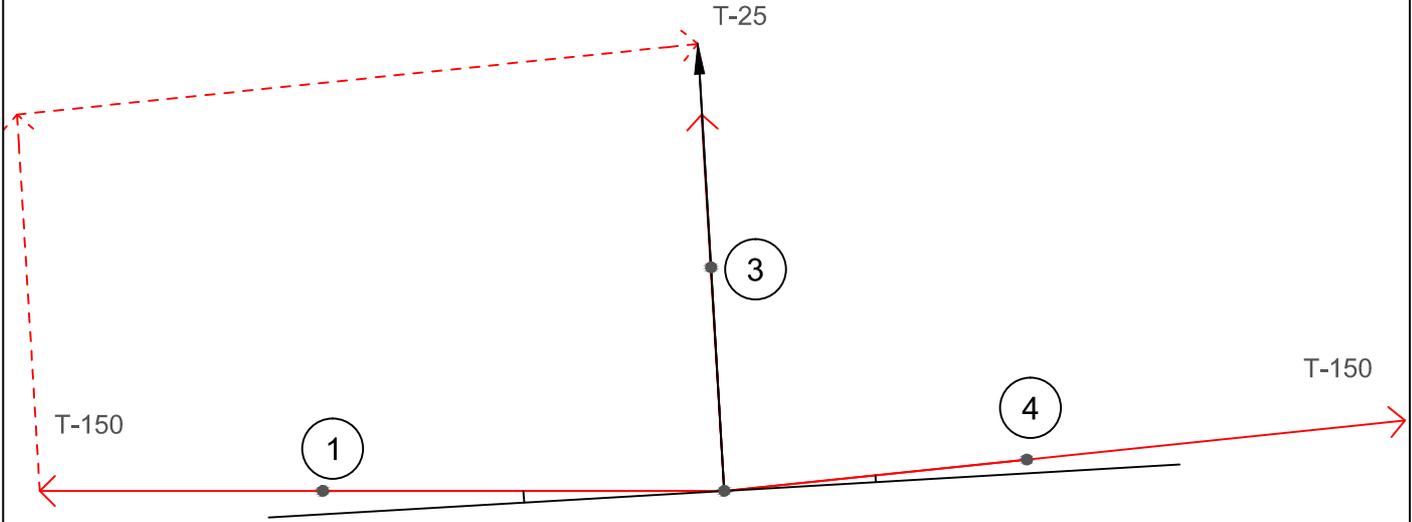


PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

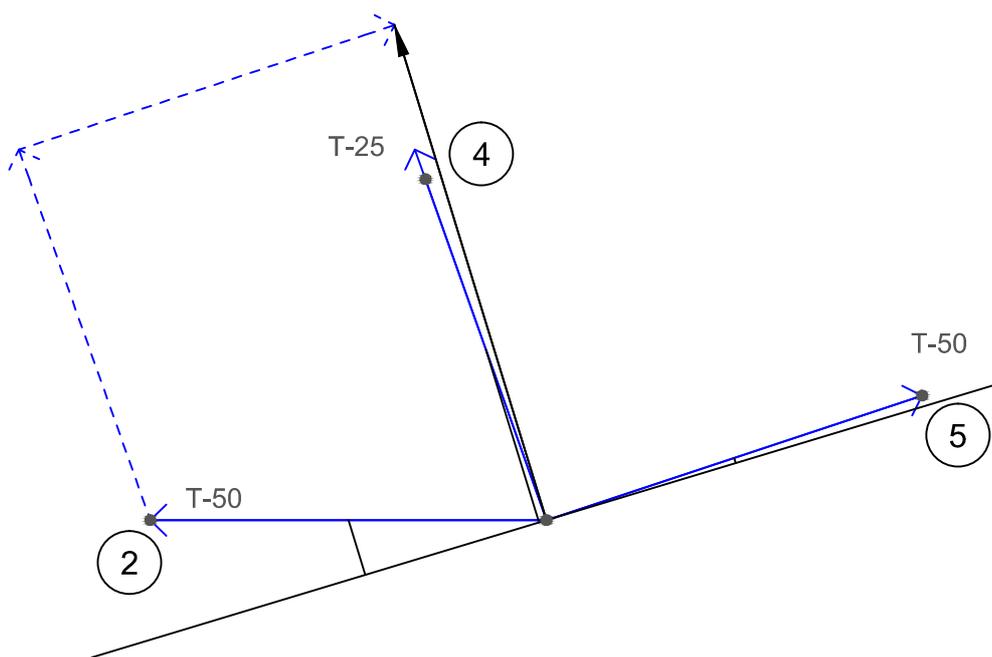
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
386,8	18,27	45,10	3,84	5,81	16,37	40,41		0	478,13	9/630

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				CTI-5	
Apoyos en estrellamiento				Plano N°	
				29	



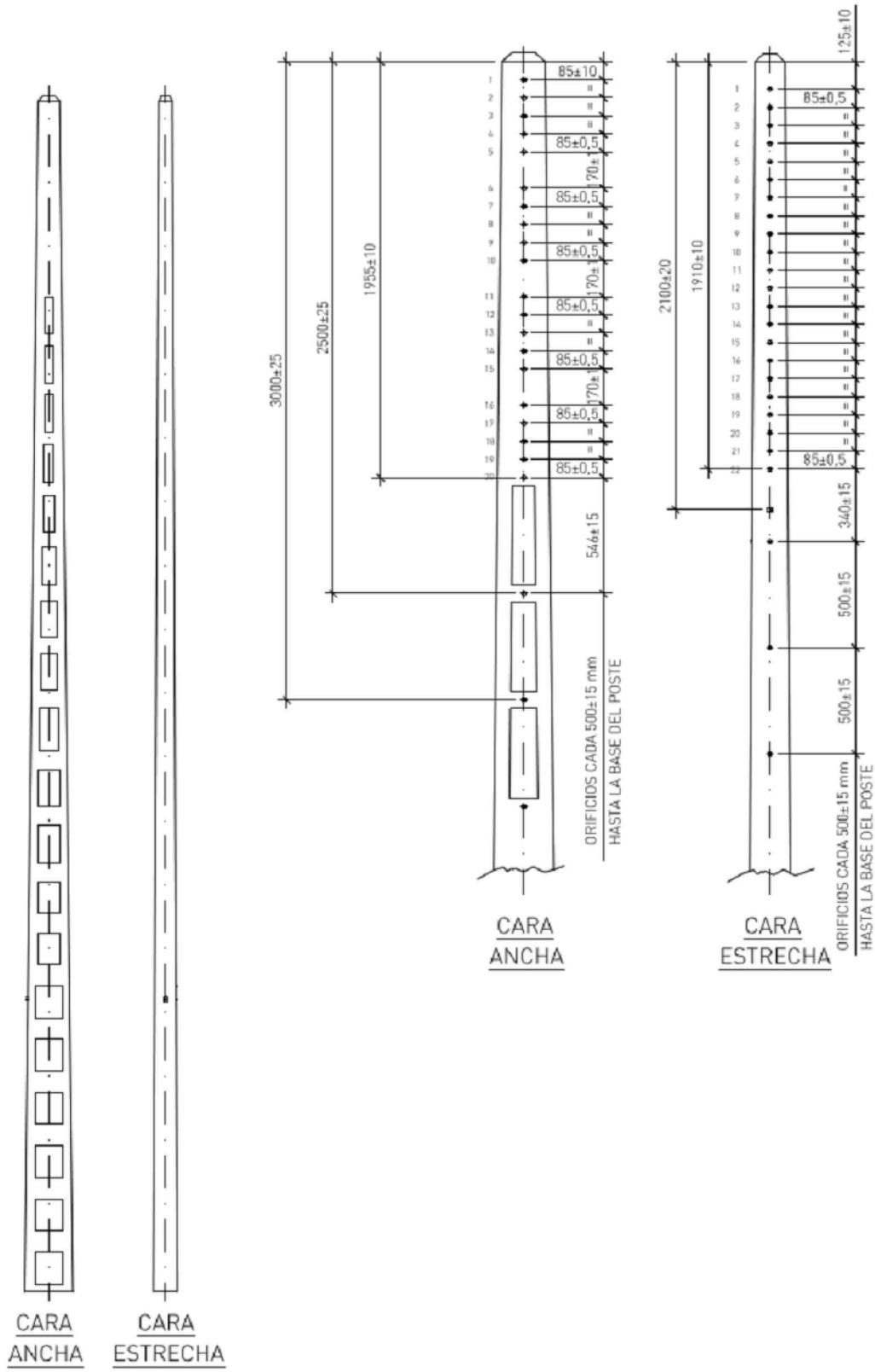
Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
594	26,35	65,05		0,00	20	49,38		0	708,43	9/800

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas	
		Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
		Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
		Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 2 CTI-5 Circuito-1		
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 30		

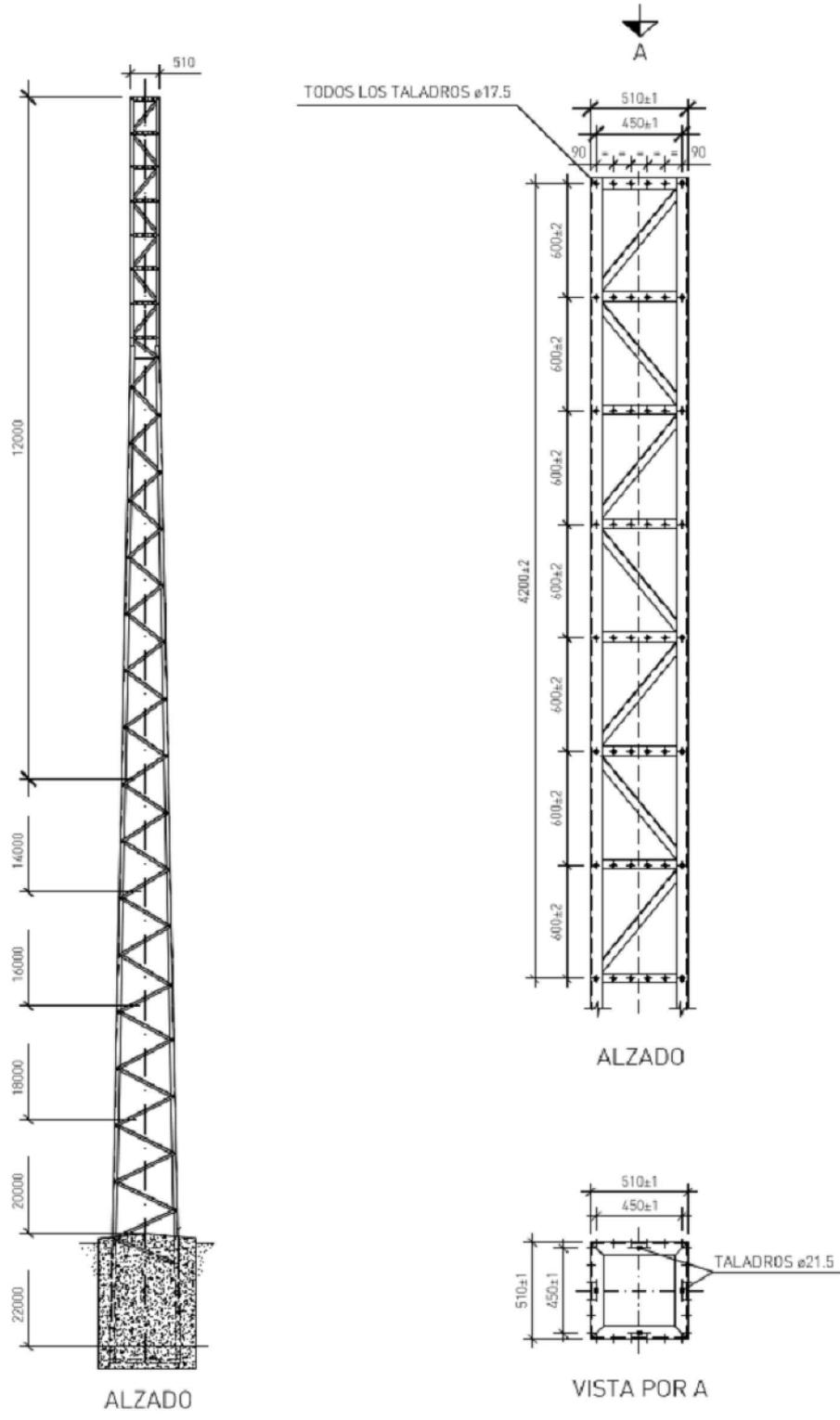


Resultante (daN)	Semivano 1 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 2 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 3 (m)	E. Viento (daN)	Semivano 4 (m)	E. Viento (daN)	TOTAL (daN)	Apoyo
657,5	23,9	36,15	1	1,15	25	37,81		0	732,61	9/800

		Fecha	Nombre	Escala	Escala de fuerzas
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	1:1000	1(mm):10 (daN)
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo 3 CTI-5 Circuito-3	
Apoyos en estrellamiento				Plano N° 31	



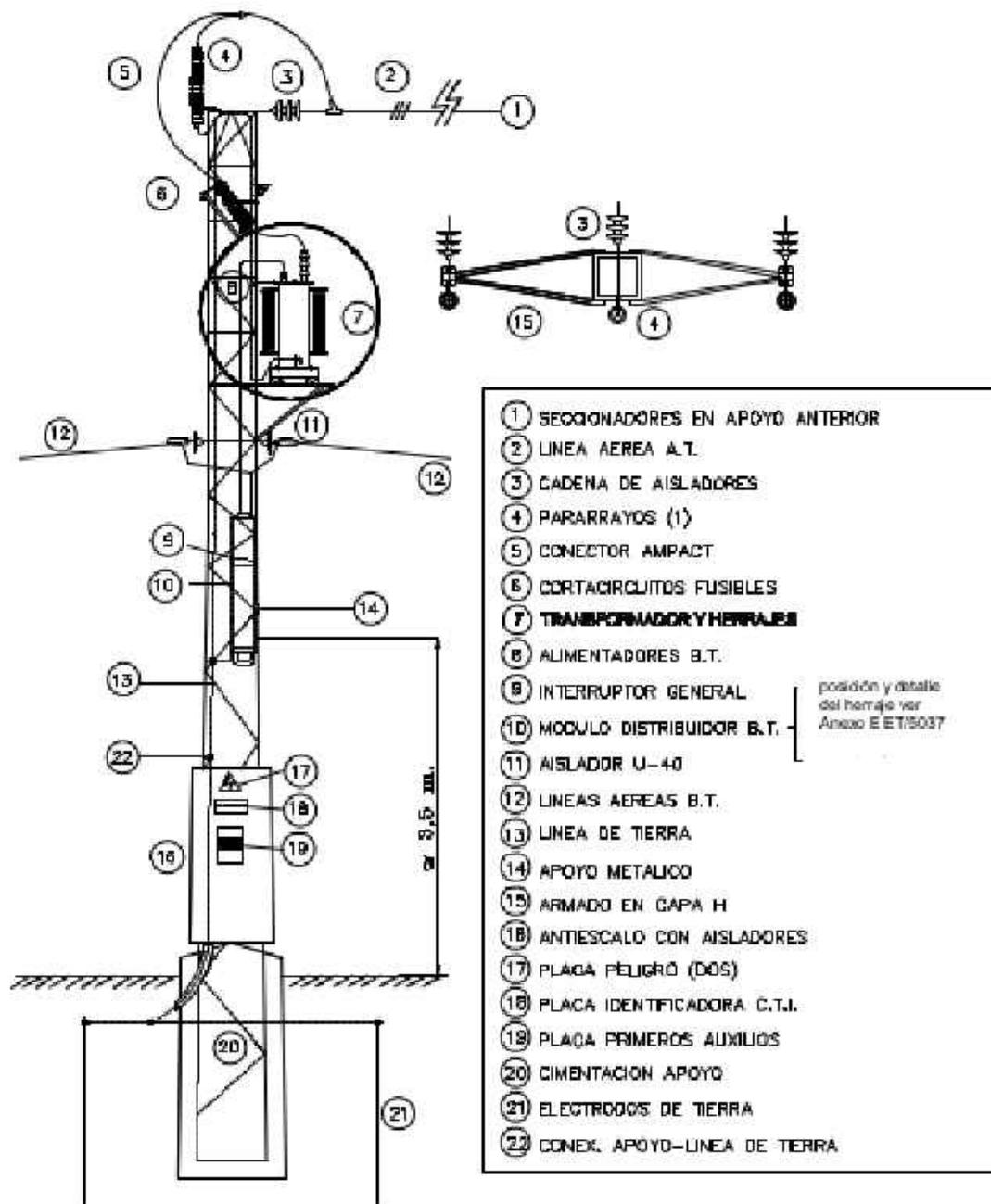
	Fecha	Nombre	Escala	Apoyo de hormigon vibrado	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo		Sin escala
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza			
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda			Plano N°	1	
Elementos de la linea					



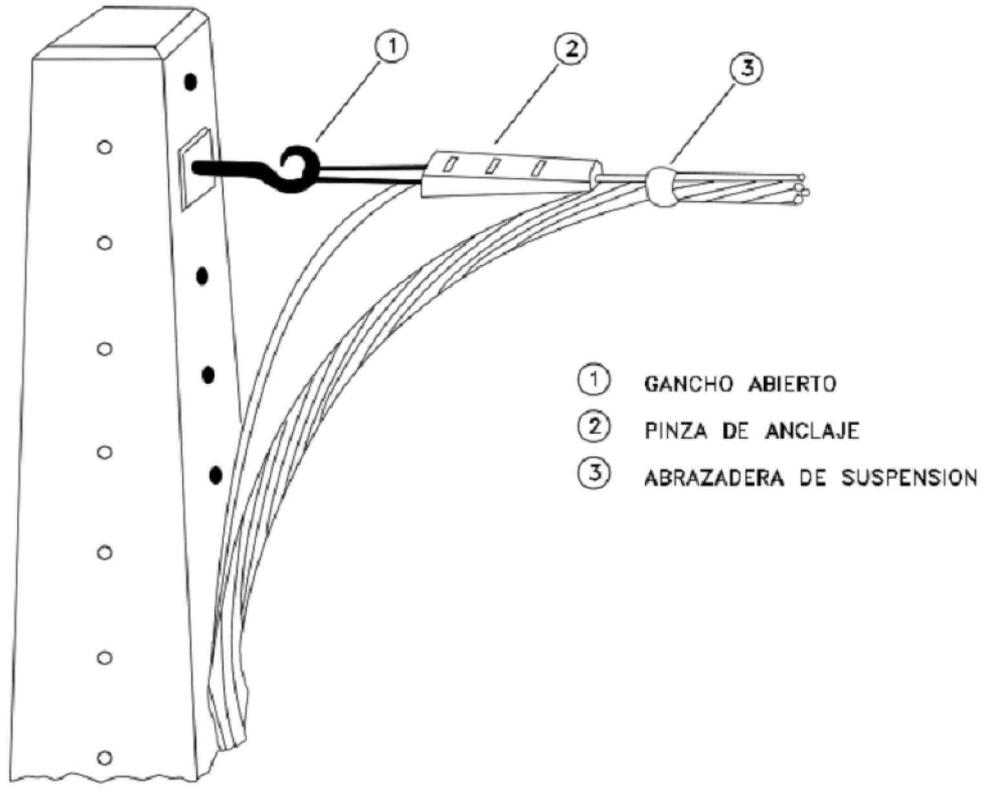
PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

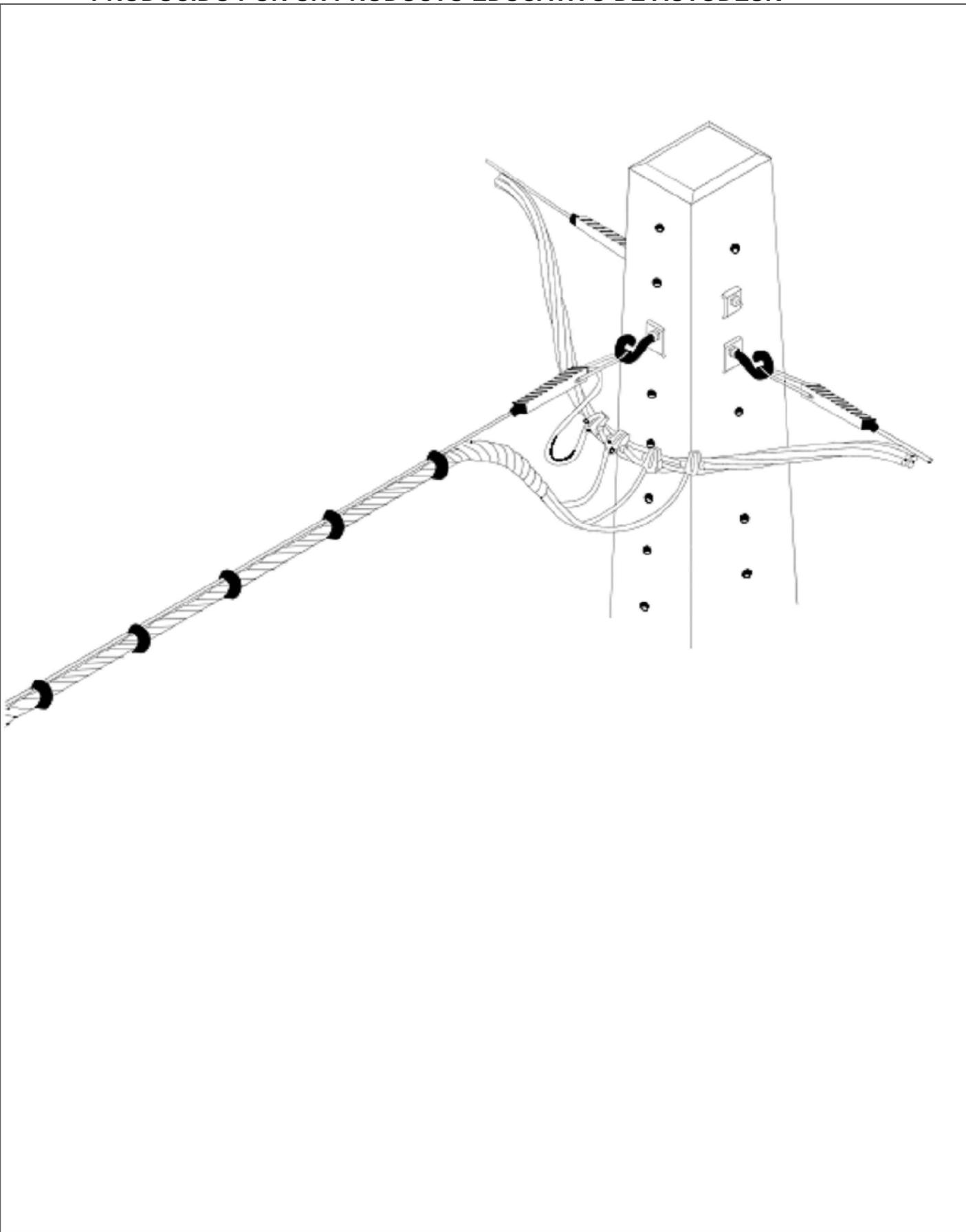
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	Sin escala	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Apoyo metalico de celosia	
Elementos de la linea				Plano N°	2



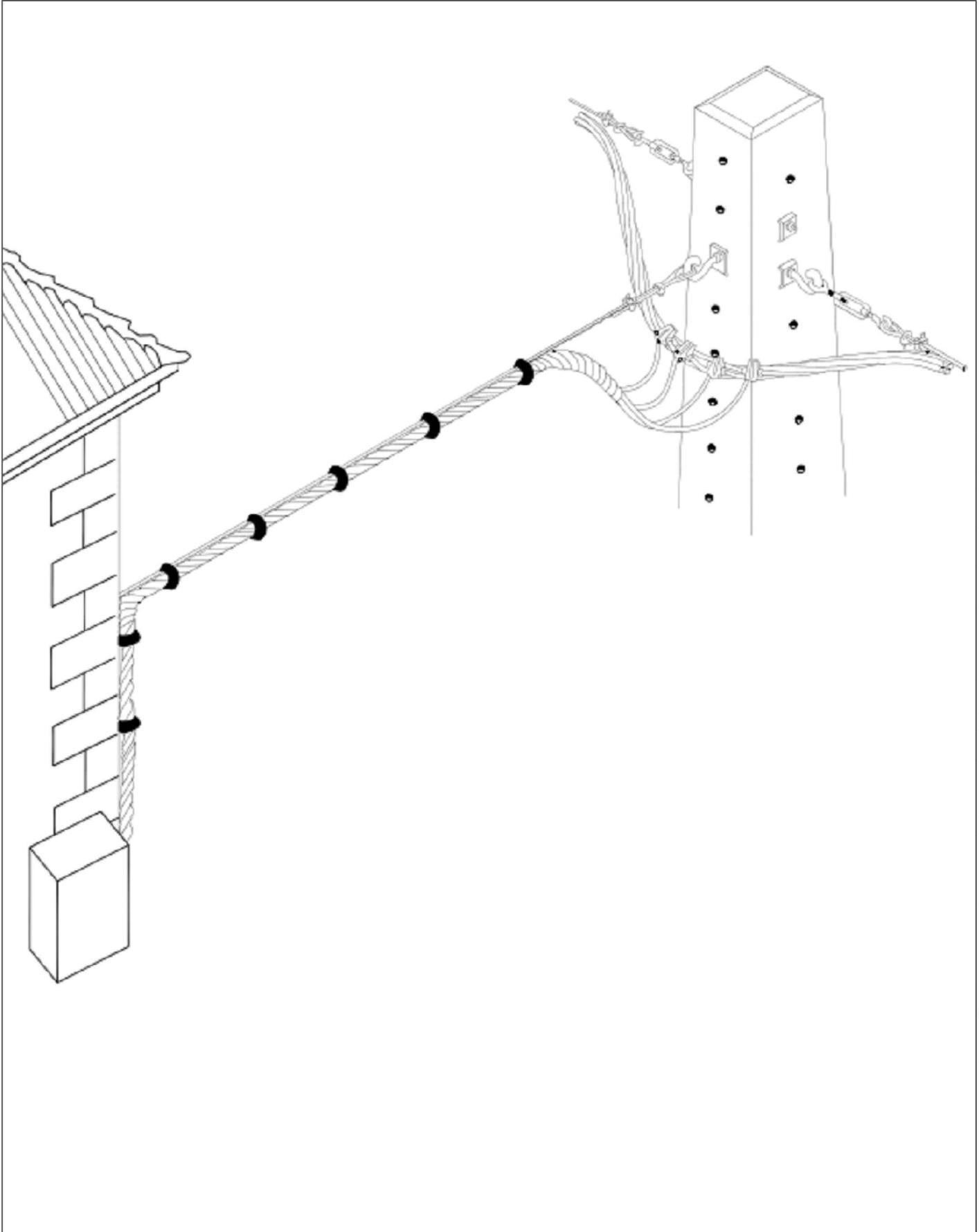
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	Escala	Sin escala
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza	Centro de transformación sobre apoyo metálico de celosía	
	Elementos de la línea				



		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	Sin escala	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Conjunto de amarre	
Elementos de la línea				Plano N°	4



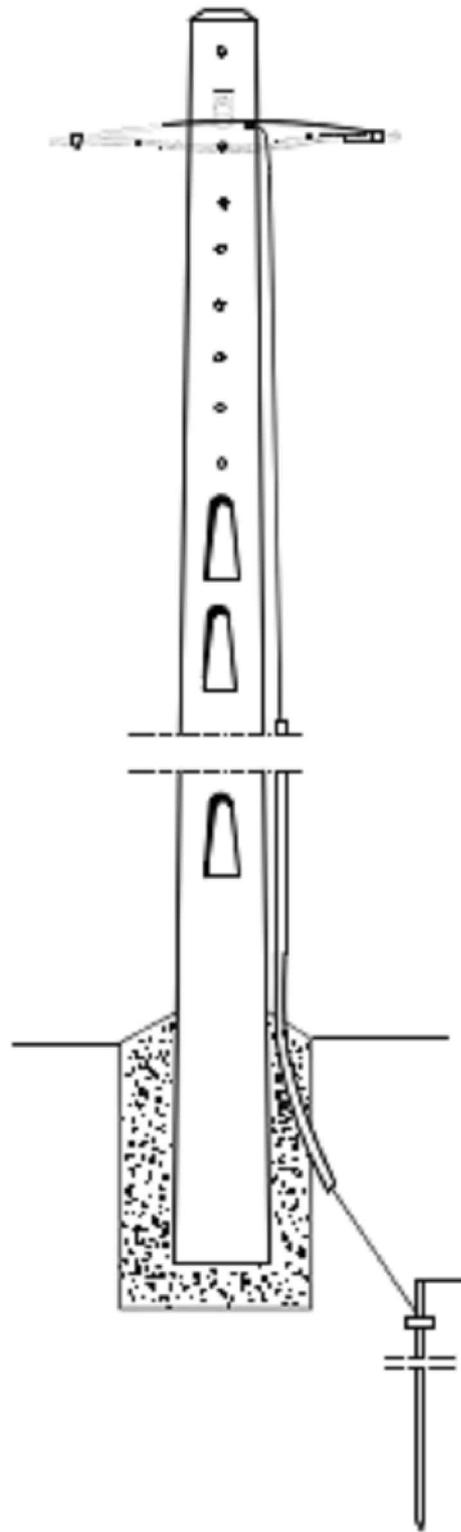
		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	Sin escala	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Derivación	
Elementos de la línea				Plano N°	
				5	



PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

PRODUCIDO POR UN PRODUCTO EDUCATIVO DE AUTODESK

		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otalo	Sin escala	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otalo		
Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza			
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Acometida aérea sobre fachada	
Elementos de la línea				Plano N°	
				6	



**Bajada a tierra
Independiente
a la estructura
del apoyo**

		Fecha	Nombre	Escala	
	Proyectado	15-07-2014	Jorge Martínez Otaño	Sin escala	
	Dibujado	13-08-2014	Jorge Martínez Otaño		
	Revisado	08-09-2014	Alfredo Madrazo Maza		
Electrificación en BT de Alceda y Ontaneda				Puesta a tierra del neutro	
				Plano N°	
Elementos de la línea				7	

Bibliografía

Libros y Publicaciones

- Jose Luis Sanz Serrano, Jose Carlos Toledano Gasca *Proyectos para el desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución*: Paraninfo, 2000.
- Julián Moreno Clemente, *Calculo de líneas eléctricas de baja tensión*, 1990.
- Jesús Trashorras Montecelos, *eléctricos planos y esquemas*: Paraninfo, 2000.
- Jesús Trashorras Montecelos, *Desarrollo de instalaciones eléctricas de distribución*, Paraninfo, 1998
- Proyecto tipo líneas aéreas BT (E-on)
- Proyecto tipo red aérea tensada en baja tensión (Iberdrola)
- Proyecto tipo Líneas aéreas de baja tensión (Unión Fenosa)

Normas, Reglamentos y Recomendaciones

- Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión
- ET. (HC Energía)
- ET.(Iberdrola)
- Normas particulares (Endesa)