

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

Relevamiento de costos directos de mano de obra: Energía Eléctrica

PRÁCTICA SUPERVISADA

Autora: MURIEL BOLLADA

Tutor: Ing. Pablo Arranz

Supervisor Externo: Ing. Santiago J. H. Taborda

2014

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a:

- Mis padres, Ivonne y Daniel, por su apoyo incondicional a lo largo de mi formación académica;
- A mi hermana Sabrina por bancarme tantos años de convivencia;
- A Tommy Palm y Robert Donner por desarrollar programas capaces de distraerme durante momentos estresantes;
- A mis amigos de la Facultad por acompañarme y llevarme siempre para adelante en esta carrera;
- A mis familiares y amigos, por estar siempre;
- A GRUPO EDISUR por darme la oportunidad de llevar adelante la PS;
- Al Ingeniero Santiago J. H. Taborda por cumplir con su rol de supervisor externo aun estando fuera del país;
- Al Ingeniero Pablo Arranz por su dedicación y compromiso siendo mi tutor.

RESUMEN

El presente informe técnico final surge como resultado de la realización de la Práctica Supervisada en el Loteo SANTINA NORTE de la empresa GRUPO EDISUR.

En primer lugar se realiza una breve descripción de la empresa y del loteo y se presenta el proyecto de obra de ENERGIA ELÉCTRICA que se ejecutó en SANTINA NORTE. Luego de esto se describen las tareas desarrolladas durante la PS y los resultados a los que condujeron dichas tareas.

Estas tareas incluyen: el estudio y planteo de técnicas para el relevamiento de datos en la obra; el estudio de proyecto, pliego de especificaciones técnicas y análisis de tareas; el relevamiento de datos; el procesamiento de datos; y la obtención de precios de las tareas.

Finalmente se realiza un análisis de los resultados obtenidos, se establecen las conclusiones a las que se arribaron y se proponen algunas recomendaciones.

ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS.....	1
RESUMEN.....	2
ÍNDICE	3
INDICE DE FIGURAS.....	5
INDICE DE TABLAS.....	6
CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN	7
1.1 GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA.....	8
1.2 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA	8
1.3 PLAN DE ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA	8
CAPITULO 2: ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y LA OBRA.....	9
2.1 LA EMPRESA: GRUPO EDISUR	10
2.2 EL BARRIO: SANTINA NORTE	11
2.3 LA OBRA: ENERGÍA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA.....	13
2.3.1 Red de distribución en Media tensión 13,2kV	13
2.3.2 Subestaciones transformadoras.....	15
2.3.3 Red de distribución en baja tensión 380/220V	17
CAPITULO 3: TAREAS REALIZADAS.....	19
3.1 Estudio y planteo de técnicas para el relevamiento de datos en obra.....	20
3.2 Estudio de proyectos, pliego de especificaciones técnicas y análisis de tareas.....	21
3.3 Relevamiento de datos.....	24
3.2.1 Tareas Relevadas.....	24
3.2.2 Datos Relevados.....	31
3.4 Procesamiento de datos.....	32
3.4.1 Cantidad de la muestra necesaria en el estudio de rendimientos.....	32
3.4.2 Parámetros estadísticos y Valores atípicos.....	33
3.4.3 Rendimientos de cada ítem	35
3.5 Obtención de precios de las tareas	36
3.5.1 Mano de obra.....	36
3.5.2 Equipos.....	37
3.5.3 Precio por Item	37
3.5.4 Precio por Tarea	55
CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS	57
4.1 Metodología	58
4.2 Dificultades en el relevamiento.....	58
4.3 Precisión de los resultados.....	58

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	59
5.1 Conclusiones.....	60
5.2 Recomendaciones.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61

INDICE DE FIGURAS

Figura 1: EDISUR	10
Figura 2: Plano de Ubicación	11
Figura 3: Loteo Santina Norte	12
Figuras 4 y 5: Excavación de zanja a máquina y a mano – Baja tensión	25
Figura 6: Excavación a máquina en suelo común – Baja tensión.....	25
Figura 7: Tapado de zanja a máquina – Baja tensión	25
Figura 8: Tapado de zanja a máquina – Baja tensión	26
Figura 9: Preparación de cable para el tendido – Baja tensión	26
Figura 10: Tendido de cable de baja tensión	26
Figuras 11 y 12: Protección del cable con arena y ladrillos – Baja tensión.....	27
Figura 13: Protección del cable con arena – Baja tensión.....	27
Figuras 14 y 15: Excavación a mano en roca disgregada y a máquina en suelo común – Media tensión	28
Figura 16: Excavación en roca a máquina – Baja tensión.....	29
Figura 17: Tapado de zanja a máquina – Media tensión.....	29
Figura 18: Tapado de zanja a máquina – Media tensión.....	29
Figuras 19 y 20: Colocación de arena de asiento y preparación del cable para su tendido – Media tensión.....	30

INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Planilla para relevamiento 20

Tabla 2: Análisis de tareas 24

Tabla 3: Datos relevados 31

Tabla 4: Análisis del tamaño de las muestras 33

Tabla 5: Valores atípicos 34

Tabla 6: Rendimiento de cada tarea 35

Tabla 7: Incidencia cargas sociales 36

Tabla 8: Costo total de la mano de obra directa 36

Tabla 9: Precios de equipos en el mercado 37

Tabla 10: Potencia y Precio adoptado para los equipos 37

Tabla 11: Precio por colocación de arena de asiento – Baja tensión 38

Tabla 12: Precio por tendido de conductor subterráneo – Baja tensión 39

Tabla 13: Precio por protección con arena – Baja tensión 40

Tabla 14: Precio por protección con ladrillos – Baja tensión 41

Tabla 15: Precio por colocación de malla de advertencia – Baja tensión 42

Tabla 16: Precio por protección con arena, ladrillos y malla de advertencia en forma simultánea – Baja tensión 43

Tabla 17: Precio por excavación a máquina en roca disgregada – Baja tensión 44

Tabla 18: Precio por excavación a mano en suelo común – Baja tensión 45

Tabla 19: Precio por excavación a máquina en suelo común con obstáculos – Baja tensión 46

Tabla 20: Precio por excavación a máquina en suelo común sin obstáculos – Baja tensión 47

Tabla 21: Precio por tapado a máquina – Baja tensión 48

Tabla 22: Precio por excavación a máquina en roca – Baja tensión 49

Tabla 23: Precio por colocación de arena de asiento – Media tensión 50

Tabla 24: Precio por tendido de conductor – Media tensión 51

Tabla 25: Precio por excavación a máquina en suelo común – Media tensión 52

Tabla 26: Precio por tapado a máquina – Media tensión 53

Tabla 27: Precio por excavación a mano en roca disgregada – Media tensión 54

Tabla 28: Precio por tarea 56

CAPITULO 1: INTRODUCCIÓN

1.1 GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA

En el marco de desarrollo de la Práctica Profesional Supervisada, se realizaron tareas de ingeniería en el área Planificación y Costos del GRUPO EDISUR tendientes al estudio de costos de mano de obra directa de infraestructura de Loteos.

El GRUPO EDISUR subcontrata la ejecución de este tipo de proyectos a diversas empresas, por lo que la determinación de los costos de mano de obra directa en cada una de las tareas no sólo permitirá elaborar presupuestos mucho más precisos, sino que también le dará a la empresa la posibilidad de contar con mayor información a la hora de elegir la empresa a la cual subcontratará la ejecución del proyecto, pudiendo llegar a elegir la mejor calidad con el menor precio.

El informe que se presenta contiene toda la información sobre las tareas desarrolladas por la alumna, en un marco teórico que integra los conceptos aprendidos durante la carrera de grado con las tareas de ingeniería desarrolladas en la actividad cotidiana de la empresa.

1.2 OBJETIVOS DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA

El objetivo de la Práctica Supervisada fue estudiar y analizar las tareas que comprenden la ejecución de obras de Energía Eléctrica Subterránea en el loteo SANTINA NORTE, llevar a cabo el relevamiento en obra de las mismas y, una vez procesada la información relevada, poder determinar los costos de mano de obra directa que conllevan cada una de dichas tareas.

1.3 PLAN DE ACTIVIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA

- Plantear una metodología de relevamiento y procesamiento de datos obtenidos de la observación de la ejecución de obras de Energía Eléctrica Subterránea de loteos.
- Estudiar el análisis de tareas que hacen al presupuesto de obras de Infraestructura de Loteos y contrastar con lo elaborado por la empresa.
- Aplicar en campo las metodologías antes mencionadas con el objeto de promover su optimización.
- Elaborar conclusiones y presentarlas a la Gerencia de Planificación y Costos.

CAPITULO 2: ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y LA OBRA



2.1 LA EMPRESA: GRUPO EDISUR

GRUPO EDISUR es una empresa desarrollista inmobiliaria dinámica y comprometida, que genera valor para sus accionistas, empleados, proveedores, clientes y sociedad en general, visualizando y capitalizando oportunidades de negocios en búsqueda de un crecimiento ordenado y sostenido.

El objetivo de la empresa es ser reconocidos por su trayectoria y liderazgo en el mercado inmobiliario argentino. Tras más de 10 años continuos de actividad en el mercado, GRUPO EDISUR lleva desarrollados más de 20 emprendimientos en Córdoba y sus alrededores, en diferentes categorías de productos, desde departamentos, condominios, countries y urbanizaciones hasta casas llave en mano y oficinas, manteniendo un ritmo sostenido y creciente de proyectos, apostando a la amplitud de productos, diversificación geográfica y captación de nuevos segmentos de clientes, como estrategia de crecimiento.

A partir de un modelo de negocios integral, focalizado en la interacción y la retroalimentación de las distintas etapas involucradas en el desarrollo de cada proyecto, el equipo de GRUPO EDISUR trabaja comprometidamente desde su concepción, diseño y construcción, la promoción y comercialización, hasta el control de calidad y la atención personalizada de postventa.



Figura 1: EDISUR



2.2 EL BARRIO: SANTINA NORTE

Las tareas realizadas durante la Práctica Supervisada se llevaron a cabo en SANTINA NORTE, uno de los últimos loteos realizados por GRUPO EDISUR en un predio de 35 hectáreas, ubicado al lado de Valle Escondido al noroeste de la ciudad de Córdoba, a 20 minutos del centro.

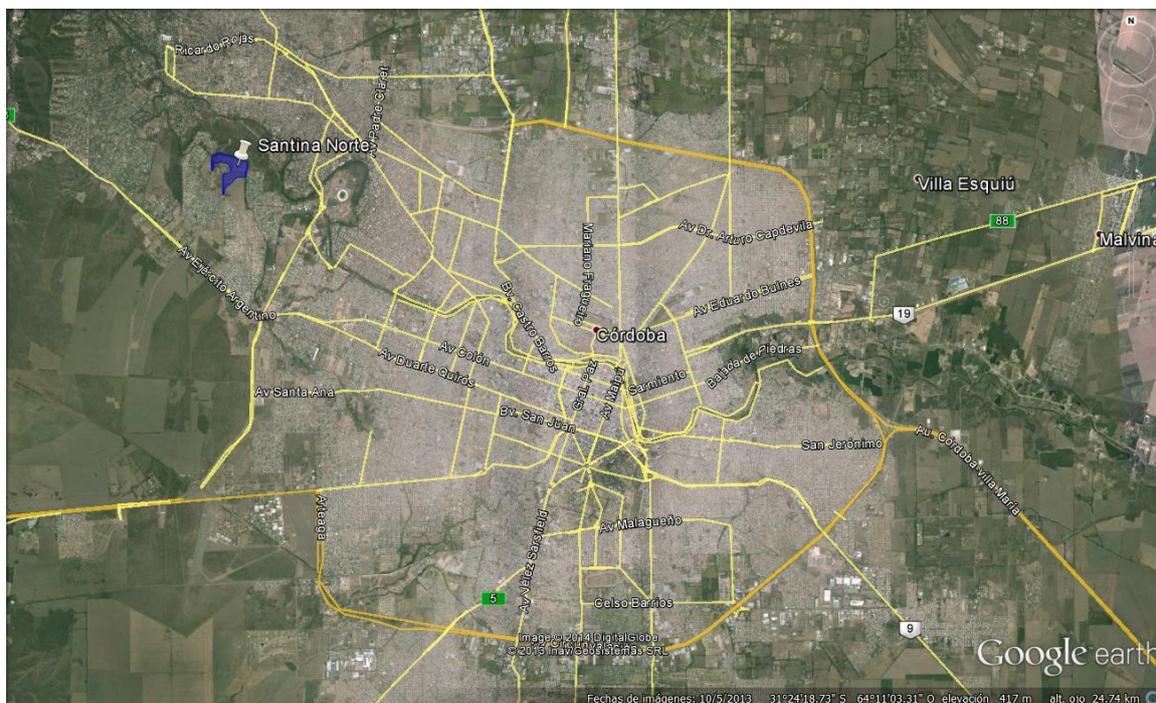


Figura 2: Plano de Ubicación

SANTINA NORTE es un barrio con seguridad que incorpora 393 lotes de 600m², incluyendo:

- Infraestructura integral subterránea.
- Ingreso peatonal y vehicular de jerarquía controlado con guardia.
- Calles pavimentadas.
- Vigilancia las 24hs.
- Club house y gimnasio.
- Pileta para grandes y chicos con solárium.
- Cancha de fútbol.
- Cancha de tenis.

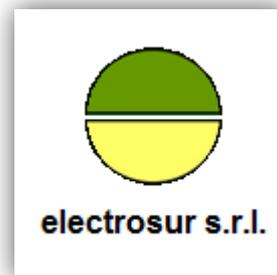
En la siguiente Figura se puede apreciar el loteo mencionado anteriormente:



Figura 3: Loteo Santina Norte

2.3 LA OBRA: ENERGÍA ELÉCTRICA SUBTERRÁNEA

ELECTROSUR S.R.L. es la empresa encargada de llevar adelante la obra de energía eléctrica en el loteo Santina Norte. Esta empresa se dedica, entre otras cosas, al estudio de factibilidad de ejecución de obras, a la ejecución de proyectos de estaciones de transformación y distribución, de sistemas de iluminación, de líneas de baja, media y alta tensión, líneas rurales, de instalaciones industriales electromecánicas, al análisis del sistema de distribución de flujos de carga, a la supervisión y puesta a punto de montajes electromecánicos.



En el caso de Santina Norte, ELECTROSUR S.R.L. se encarga de la ejecución del proyecto de obra de infraestructura de media y baja tensión y alumbrado público.

El proyecto de obra de energía eléctrica se realiza en forma integral y considera las siguientes partes:

- a) Red de distribución en Media tensión 13,2kV.
- b) Subestaciones transformadoras.
 - b1) Malla de Puesta a Tierra.
- c) Red de distribución en baja tensión 380/220V

2.3.1 Red de distribución en Media tensión 13,2kV

La red de distribución de media tensión que alimentará y anillará a las subestaciones del loteo será de tipo subterránea por el interior del predio y responderá a las exigencias de la ET1011 de la Empresa Provincial de Energía de Córdoba, EPEC. Estará constituida por una terna de conductores unipolares de aluminio, de 300mm² de sección, 13.2 kV, Cat I, aislado en polietileno reticulado XLPE, vaina de PVC color rojo, sin armadura, con pantalla electrostática de 25mm² y de acuerdo a Norma IRAM 2178.

En función de los cálculos y de la cantidad de lotes del emprendimiento se propone el montaje de cinco subestaciones transformadoras a nivel de 13,2/0,4-0,23kV, cuyas ubicaciones se aprecian en los planos IE-MT01 a IE-MT03 del loteo adjunto. La red de Media Tensión (MET) acometerá a cada Subestación transformadora (SET) entrando y saliendo de las mismas.

La traza de la línea comprende la unión y empalme con el distribuidor "Valle Escondido" en el seccionador n° 3385 en apoyo existente, hasta el apoyo con SET aérea 2091 existente. En dicho apoyo se realizará la bajada subterránea, continuando a la SET n° 5 proyectada. La línea conecta las SET n° 5, 1, 4, 3 y 2 en ese orden. La traza desde la SET n° 2 proyectada termina en el seccionador libre existente de la SET n° 2353 del distribuidor "Parque la Reserva".

El conductor se tenderá en la parte inferior de una zanja de 0,60 m de ancho y de 1,20 m de profundidad, asegurándose que el alimentador quede como

mínimo a una profundidad de 1,10 m y 1,20 m máximo medido desde el nivel de vereda al punto superior del conductor (según detalle en plano IE-06). La disposición de los conductores será en tresbolillo sujetado con precintos plásticos cada 1 m, con detalle de identificación del conductor mediante placa de plomo según tipo constructivo cada 10m.

La pantalla del conductor se pondrá a tierra por el extremo correspondiente al lado de la cámara de maniobra, uniéndose a la puesta a tierra de la misma; el extremo del alimentador que se une al distribuidor Valle Escondido, con jabalina 1,5m diámetro 3/4" al pie del apoyo de remonte de línea correspondiente. La pantalla del conductor de media tensión se vinculará firmemente a tierra en los dos extremos.

En el lecho de la zanja se distribuirá previamente al tendido una capa de arena o tierra zarandeada de 50mm a modo de material de aporte para nivelación de la superficie; una vez realizada la instalación del conductor se colocará otra superior de 100mm de espesor mayor que la primera, por encima de ésta se dispondrá una hilera de ladrillos comunes posicionados transversalmente al eje de la línea de modo que el cable quede perfectamente protegido.

La ejecución del zanqueo se realizará según las exigencias de la dependencia Municipal interviniente y lo especificado para este tipo de obras en la ET 1011 de la EPEC. El eje longitudinal de la zanja se ubicará, siempre que fuese posible, al centro de la acera o en el lugar que indique la inspección de obras de la EPEC. El zanqueo llevará una cinta demarcadora sobre el recorrido del conductor, a una profundidad de 0,16 m del nivel de ladrillo.

Cuando se hayan concluidos los trabajos de tendido y protección del alimentador se procederá inmediatamente al tapado y compactado de la zanja en la forma establecida por la reglamentación vigente de la Municipalidad de Córdoba. La compactación de la tierra de tapada se realizará cada 25 cm mediante apisonamiento manual utilizando pisones de peso mínimo de 7,5 kg y superficie de 100 cm² máxima. Podrá utilizarse otros medios mecánicos de apisonamiento pero siempre garantizando y verificando un compactado similar o superior a lo antes detallado, y que no presente posibilidad de daño a los cables y otras instalaciones.

Los cruces de calzada se realizarán de acuerdo a la norma de ejecución de los entes controladores. En los cruces de calzada pavimentada se canalizará con 3 caños de PVC 160 mm de diámetro y 3,2 mm de espesor (uno para el cable y los otros de reserva) más tres caños de PVC 110 de diámetro y 3,2 mm de espesor, para futuro tendido de BT, ver detalle en plano IE-06. Los caños sobrepasarán 0,50 m a cada lado de la línea exterior de calzadas. La profundidad de implantación de las cañerías no será inferior a 1,3 m medido desde el cordón de vereda existente a la base de los mismos, según los puntos de referencia definidos. Los caños de reserva serán taponados en sus extremos, previa colocación de un alambre galvanizado de 4,2 mm de diámetro.

Cuando las excavaciones se ejecuten y no fuera posible concluirla en día, deberá rodearse de forma de impedir la caída en ella. Las calles con cordón cuneta de hormigón, se deberá practicar un túnel para salvar el mismo y evitar su rotura para la colocación de los caños. La aprobación de los cruces será

dada en primera instancia por el inspector de obra, quedando la aprobación definitiva a cargo de las autoridades correspondientes.

No se ejecutarán empalmes en Media Tensión en el presente proyecto, de surgir la necesidad se solicitará la autorización a la inspección de Obras de la EPEC y el material a utilizar en su ejecución serán empalmes unipolares termocontraíbles Raychem, 3M o similar calidad. Para las conexiones a realizar se utilizarán terminales a compresión o a mordaza, para las secciones de 300 mm² de Al tipo Fusse o similar calidad.

Las partes de veredas reconstruidas deberán quedar en perfecto estado, independientemente de las condiciones en que se encontraban antes de la apertura. Se incluirán en estos trabajos las reparaciones de conexiones de agua, desagües, gas, etc. que hayan sido afectadas. Luego de reconstruidas las veredas se cubrirán las zonas reparadas mediante rejillas de madera hasta tanto fragüe el mortero de asiento. El transporte, carga y descarga de la tierra y material sobrante hasta los vaciaderos públicos autorizados, se realizará inmediatamente después de haberse terminado de reparar cada tramo de vereda, el que deberá quedar perfectamente limpio y en condiciones de transitabilidad.

En todas las aperturas de calzadas, veredas y calles se procederá a una correcta señalización mediante vallas en las horas diurnas y un correcto balizamiento en las horas nocturnas por todo el lapso que dure la obra, a total satisfacción de las exigencias municipales y de otra índole de aplicación.

Se realizará el cruce del canal Maestro Sud según plano IE-MT 01, constando de una zona de trinchera previa al cruce y una zona de tuneo por debajo de el canal. El tendido será con 3 caños de PEAD K10 de 160mm de diámetro, espesor 11,8mm, a 2 metros por debajo del nivel del canal. Los caños vacíos tendrán tendido un alambre de acero de 4mm. Se colocarán placas identificativas en los extremos de inicio del cruce.

2.3.2 Subestaciones transformadoras

La SET N°1 será de 315kVA, la SET N°2 será de 500kVA, la SET N°3 será de 500kVA, la SET N°4 será de 315 kVA y la SET N° 5 será de 500kVA; en todos los casos estarán conformadas por Centros de Transformación Compactos para uso exterior del tipo Miniblok de Ormazabal u otra marca de similares características y prestaciones que estén aceptadas por la EPEC.

Cada centro estará conformado por un edificio prefabricado de maniobra exterior, de hormigón armado vibrado de reducidas dimensiones, monobloque, de estructura equipotencial, con red de puesta a tierra integral prefabricada y ventilación natural (ver plano de detalle de centro compacto IE-08 a 12).

El proceso de fabricación será tal que su estructura de hierro estará totalmente soldada, permitiendo de esta forma su continuidad eléctrica, presentando una superficie totalmente equipotencial. En su interior contendrá un conjunto de celda compacta de media tensión, con aislación integral en SF₆, conformado por:

- 2 (dos) interruptores-seccionadores bajo carga para posición de línea (seccionamiento de entrada/salida), aptos para 24 kV 630 A.
- 1 (un) interruptor-seccionador bajo carga y dispositivo porta fusibles de alta capacidad de ruptura, para la salida de protección del transformador, apta para 24 kV y 630A.

La SET n° 4 contendrá 3 interruptores-seccionadores bajo carga (seccionamiento de entrada/ salida), aptos para 24kV 630A, y 1 interruptor-seccionador bajo carga y dispositivo porta fusibles de alta capacidad de ruptura, para la salida de protección del transformador, apta para 24 kV y 630A.

El acabado de las superficies de las celdas responderá a la E.T. 23 y se cumplimentará la ET 56,2 vigente de la E.P.E.C.

Los transformadores incluidos en su interior, serán de relación 13.2/0.4-0.231 kV, llenado integral, de potencia 500 kVA (SET 2, 3, 5) y 315 kVA (SET 1, 4).

También tendrá externo al centro compacto y alimentado directamente desde bornes del transformador con dos entradas un tablero tipo Pronutec de Baja Tensión (denominado TD en planos IE-01 a 05) con salidas a seccionadores porta fusibles verticales tripolares, NH T03 de hasta 630A (SET1 6 salidas, SET2 11 salidas, SET3 9 salidas, SET4 7 salidas, SET5 7 salidas), quedando dos salidas de reserva. Desde una de las salidas de 630A con fusible de 160 A se alimentará el tablero de alumbrado público del sector. (Ver plano unifilar IE-15).

Cada centro compacto incluirá también todos los accesorios tales como: iluminación interior, cerraduras, bastidor autoportante, juego de conductores para MT de interconexión de celda de interruptor con transformador, a través de bornes enchufables y juego de conductores para BT de interconexión entre transformador y cuadro de baja tensión.

La instalación de los Centros compactos se remitirá solo a su posicionamiento en la excavación y al conexionado de los conductores de acometida. No será necesario realizar ninguna plataforma de hormigón para su apoyo, sólo una excavación nivelada y cama de arena.

La acometida de conductores se realizará por la parte enterrada del centro de transformación, a través de agujeros prefabricados en todos sus laterales.

Cualquier variante respecto de lo propuesto, por motivos de plazos de entrega o disponibilidad en el mercado, será puesto a la consideración de la EPEC para su estudio y posterior aprobación.

Todas las SET tendrán medición en Baja Tensión: se realizará medición de potencia y energía trifásica en baja tensión, a tal fin se proveerá e instalarán transformadores de corriente, bornera de contraste y prueba, gabinete y cableado de interconexión.

El medidor de energía eléctrica de estado sólido marca ABB modelo Alpha A1R-AL o similar, será provisto e instalado por la EPEC. Se solicitará la supervisión a través de la Inspección del Área de Medición de la EPEC, de la ejecución de todas las tareas descritas en el presente apartado de medición;

como así también la realización de los ensayos requeridos por la ET66 para los transformadores de corriente.

2.3.2.1 Malla de Puesta a Tierra

Bajo cada subestación transformadora según se aprecia en plano IE-11, se construirá una malla de puesta a tierra de 5x5 m, la misma estará enterrada a 0,8 m de profundidad respecto del nivel de terreno y bajo cada SET.

La malla de PAT será construida con cable de cobre electrolítico desnudo de 50 mm² de sección, 19 hilos, formando cuadrículas de 0,5 m de lado. Además se ha previsto la instalación de 5 dispersores de 3/4"x 2 m de longitud (jabalinas tipo Coperweld).

Las uniones entre las cuadrículas y entre la malla y dispersores, serán realizadas con soldaduras del tipo cupro – aluminotérmicas.

Como se mencionó anteriormente cada centro compacto de transformación es una unidad totalmente equipotencial y en su interior posee dos bornes de PAT uno para PAT de la estructura y elementos metálicos no sometidos a tensión, y otro para PAT del centro de estrella del transformador. Ambos bornes se unirán convenientemente a la malla de PAT a través de chicotes de cables de cobre de igual sección que la malla.

2.3.3 Red de distribución en baja tensión 380/220V

La misma se realizará en forma subterránea siguiendo los lineamientos estipulados en la ET 1011 de la EPEC. Para la conformación de los anillos que partirán de cada subestación transformadora según se aprecia en el plano de distribución de baja tensión (IE-01/02/03/04/05), se utilizarán cables de tipo subterráneo, tetrapolares, de aluminio 1,1kV con aislamiento en XLPE y Cat II.

La sección por cada circuito que forman los anillos se encuentra indicada en los planos mencionados (IE-01/02/03/04/05) y surgen del cálculo expuesto en las planillas adjuntas.

La instalación de los conductores se realizara en zanjas de 0,4m de ancho por 0,8m de profundidad, sobre lecho y tapado con arena, protegido mecánicamente por ladrillos comunes. En la medida de lo posible se tenderán a 0,8m de la línea municipal de cada lote (ver detalles en plano IE-01). El tendido del conductor respetará el radio mínimo de curvatura especificado por el fabricante. En los casos que se tiendan más de un conductor en la misma zanja los mismos se ubicaran paralelamente, respetando una distancia mínima horizontal de un diámetro.

Cada circuito partirá de un gabinete o tablero de distribución de baja tensión tipo buzón o pedestal (TD) de marca Pronutec de Ormazabal, Reproel, Himel u otra de similares características y prestaciones.

Los tableros de distribución en baja tensión (TD) se montarán semienterrados según se puede observar en plano adjunto IE-08, colocándose un bloque de hormigón en los pies metálicos que forman su base para una mejor fijación.

Para los cruces de calzadas se construirán cañeros a una profundidad de 1,2m estarán formados con 6 caños de PVC reforzado de 110mm de diámetro y 3,2 mm de espesor. (ver detalle en plano de IE-07).

Los extremos de los cañeros se fijaran con un bloque de hormigón H.13, en el interior de los caños de reserva se dejará un alambre galvanizado de 4 mm de diámetro como futura guía. Los caños libres se taparan en sus extremos con tapas de PVC pegadas convenientemente.

En este emprendimiento no se dejaran previstas las derivación a usuarios (pilares de medidores), cuando el propietario solicite el suministro y prepare su punto de conexión, la EPEC utilizando terminales derivadores tipo Pfisterer Isocompact o similar, con cable XLPE 4x16mm² Cu cat II por lote, realizará la derivación hacia el pilar del medidor desde el cable del anillo que considere. Estos materiales (derivador y cable) necesarios para las acometidas a los usuarios se entregarán en los almacenes de EPEC para su posterior uso. Se dejará previsto 5 metros de conductor XLPE 4x16mm² Cu cat 2 por lote dando un total de 1975 metros y 395 derivadores Pfisterer Isocompact.

Cada anillo de baja tensión (ver plano de distribución IE-01/02/03/04/05 de BT), dispondrá cada quince lotes como máximo, de cajas normalizadas, con barras partidas para lograr el seccionamiento de línea en caso de falla. La finalidad de estos gabinetes es poder aislar parcialmente los tramos del anillo ante una eventual falla de los cables, sin afectar el suministro al resto de los usuarios, según plano de detalle IE-13.

Cada uno de estos gabinetes seccionadores se montaran en forma similar a los tableros de distribución de baja tensión tal se describió anteriormente.

CAPITULO 3: TAREAS REALIZADAS

3.2 Estudio de proyectos, pliego de especificaciones técnicas y análisis de tareas

Una vez definida la metodología de relevamiento y la planilla para llevarlo a cabo, se llevó adelante el estudio del proyecto de Energía Eléctrica del Loteo. Como se mencionó anteriormente, este proyecto incluye: Red de distribución en Media tensión 13,2kV, Subestaciones transformadoras, Malla de Puesta a Tierra y Red de distribución en baja tensión 380/220V.

Luego de estudiar el proyecto de Energía Eléctrica se procedió al Análisis de las tareas comprendidas dentro del mismo. En la Tabla 2 se indican cuáles son esas tareas, con su respectivo código y unidad de medida, y los ítems que incluye cada una de las tareas con el código, la unidad de medida y la cantidad necesaria.

En esta instancia resulta necesario realizar una aclaración en cuanto a la terminología a utilizar en este informe. El Grupo EDISUR utiliza el término **tareas** para hacer referencia a los **ítems de cómputo** (de acuerdo a la bibliografía utilizada en la Facultad), los cuales están compuestos por distintos **rubros**: mano de obra, equipos, materiales. Sin embargo, al tratarse en esta PS solo del rubro mano de obra, se consideró que estos dos últimos términos son equivalentes. Por lo que al hablar de tareas se estará haciendo referencia al rubro mano de obra (equivalente al ítem de cómputo). Por otra parte, y como se mencionará más adelante, estas tareas fueron subdivididas en actividades y se las definió como **ítems** que componen una tarea. Por lo tanto, resultará necesario no confundir el término ítem utilizado en el informe con el correspondiente a la bibliografía utilizada en la Facultad.

Loteo - EE

Análisis de Tareas

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
1.2.2.2.3.7	Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 1x (3 x 185/95) mm²	ml.	
227241	Arena Gruesa Limpia	m ³	0,08
227911	Ladrillo Común	Un.	4,00
235111	Malla Advertencia Roja p/ Energía 0.15 x 100 mtrs.	ml.	1,00
235116	MOE Tendido y Protección Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 3x185/95 mm ²	ml.	1,00
235117	Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 3x185/95 mm ²	ml.	1,00
289995	Flete Arena Gruesa	Tn.	0,12
291347	Empalme p/BT Subterránea 3x185/95 mm ²	Un.	0,00
1.2.2.2.3.9	Tablero Seccionador de Anillo	Un.	
241521	Caja de Distribución de CT 500 A con Barras Seccionadoras	Un.	1,00
241522	MOE Instalación Tablero Seccionador de Anillo	Un.	1,00
289886	Termocontraible p/Conductor 185 mm ²	ml.	0,56
289887	Termocontraible p/Conductor 95 mm ²	ml.	0,22
289888	Arandela Bimetal 5/8", según plano 25.3.80	Un.	12,00
289889	Arandela Bimetal 1/2", según plano 25.3.80	Un.	4,00
289890	Terminal Al 185 mm ² Ojal 5/8"	Un.	12,00
289891	Terminal Al 95 mm ² Ojal 1/2"	Un.	4,00

Tabla 2: Análisis de tareas

1.7.2.2.1.1	Excavación y Tapado en Roca Disgregada Prof. Media 0.60 mtrs. Ancho 0.40 mtrs.	ml.	
286659	MOE Excavación y Tapado a Máquina en Roca Disgregada Prof. Media 0.60 mtrs. Ancho 0.40 mtrs.	ml.	1,00
286518	Excavación y Tapado en Suelo Común Prof. Media 0.60 mtrs. Ancho 0.40 mtrs.	ml.	
228096	MOE Excavación y Tapado a Mano en Suelo Común Prof. Media 0.60 mtrs. Ancho 0.40 mtrs.	ml.	0,10
228338	MOE Excavación y Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.60 mtrs. Ancho 0.40 mtrs.	ml.	0,90
286519	Excavación y Tapado en Roca Prof. Media 0.60 mtrs. Ancho 0.40 mtrs.	ml.	
286660	MOE Excavación y Tapado a Máquina en Roca Prof. Media 0.60 mtrs. Ancho 0.40 mtrs.	ml.	1,00
291312	Tablero de Distribución Baja Tensión a Nivel TD BT 9 Salidas	Un.	
227259	Codo 90º PVC C10 ø 110 mm	Un.	2,00
235144	Fusibles Verticales NH T03 630 A	Un.	9,00
235145	MOE Conexionado Tablero de Distribución Baja Tensión	Un.	1,00
290032	Gabinete Tipo Buzón PNT 9 Salidas	Un.	1,00
291313	Tablero de Distribución Baja Tensión a Nivel TD BT 6 Salidas	Un.	
227259	Codo 90º PVC C10 ø 110 mm	Un.	2,00
235142	Gabinete Tipo Buzón PNT 6 Salidas	Un.	1,00
235144	Fusibles Verticales NH T03 630 A	Un.	6,00
235145	MOE Conexionado Tablero de Distribución Baja Tensión	Un.	1,00
291314	Tablero de Distribución Baja Tensión a Nivel TD BT 9 Salidas	Un.	
227259	Codo 90º PVC C10 ø 110 mm	Un.	2,00
235144	Fusibles Verticales NH T03 630 A	Un.	9,00
235145	MOE Conexionado Tablero de Distribución Baja Tensión	Un.	1,00
290032	Gabinete Tipo Buzón PNT 9 Salidas	Un.	1,00
7.2.1.2.1.1	Excavación y Tapado en Suelo Común Prof. Media 1.10 mtrs. Ancho 0.60 mtrs.	ml.	
228359	MOE Excavación y Tapado a Mano en Suelo Común Prof. Media 1.10 mtrs. Ancho 0.60 mtrs.	ml.	0,30
228360	MOE Excavación y Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 1.10 mtrs. Ancho 0.60 mtrs.	ml.	0,70
7.2.1.2.1.2	Excavación y Tapado en Roca Disgregada Prof. Media 1.10 mtrs. Ancho 0.60 mtrs.	ml.	
286467	MOE Excavación y Tapado a Máquina en Roca Disgregada Prof. Media 1.10 mtrs. Ancho 0.60 mtrs.	ml.	1,00
7.2.1.2.1.3	Excavación y Tapado en Roca Prof. Media 1.10 mtrs. Ancho 0.60 mtrs.	ml.	
286466	MOE Excavación y Tapado a Máquina en Roca Prof. Media 1.10 mtrs. Ancho 0.60 mtrs.	ml.	1,00

Tabla 2: Análisis de tareas

7.2.1.2.3.10	Tendido y Conexión de Conductor Subt. Cat. 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm²	ml.	
227241	Arena Gruesa Limpia	m ³	0,09
227911	Ladrillo Común	Un.	8,00
235111	Malla Advertencia Roja p/ Energía 0.15 x 100 mtrs.	ml.	1,00
241530	Conductor Subterráneo Cat. 13.2 Kv Al 1x300 mm ²	ml.	3,00
241536	MOE Tendido y Protección de Conductor Subt. Cat 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm ²	ml.	1,00
289841	Placa de Plomo e:1.5 mm 150x150 mm	Un.	0,04
289995	Flete Arena Gruesa	Tn.	0,14
291346	Empalme p/MT 13.2 kV 300 mm ²	Un.	0,01
7.2.1.2.4.1	Subestación Transformadora a Nivel 250 KVA	Un.	
227241	Arena Gruesa Limpia	m ³	2,50
235146	Centro de Transformación Compacto a Nivel - SET 250 KVA	Un.	1,00
235149	Cable de Cu electrolítico desnudo 50 mm ²	ml.	110,00
235150	Soldaduras Tipo Cupro-Aluminotérmicas	Un.	121,00
235151	MOE Instalación Subestación Transformadora a Nivel 250 KVA	Un.	1,00
235152	Jabalina de Ac-Cu ø 3/4" long. 2.00 mtrs.	Un.	5,00
241488	MOE Excavación a Máquina en Suelo Común	m ³	37,50
242036	MOE Ejecución de Malla Puesta a Tierra 5.00x5.00	Un.	1,00
242037	Alquiler de Grua para Montaje SET	Hs.	2,00
242040	MOE Retiro de Material Sobrante	m ³	3,09
286423	MOE Excavación a Máquina en Roca	m ³	0,00
286433	MOE Excavación a Máquina en Roca Disgregada	m ³	0,00
289904	Cable Cu 120 mm ² Verde Amarillo	ml.	12,00
289932	Alquiler de Camión para Montaje de SET	Hs.	3,00
289995	Flete Arena Gruesa	Tn.	3,75
7.2.1.2.4.2	Subestación Transformadora a Nivel 315 KVA	Un.	
227241	Arena Gruesa Limpia	m ³	2,50
235149	Cable de Cu electrolítico desnudo 50 mm ²	ml.	110,00
235150	Soldaduras Tipo Cupro-Aluminotérmicas	Un.	121,00
235152	Jabalina de Ac-Cu ø 3/4" long. 2.00 mtrs.	Un.	5,00
235155	MOE Instalación Subestación Transformadora a Nivel 315 KVA	Un.	1,00
241488	MOE Excavación a Máquina en Suelo Común	m ³	37,50
242033	Centro de Transformación Compacto a Nivel - SET 315 KVA	Un.	1,00
242036	MOE Ejecución de Malla Puesta a Tierra 5.00x5.00	Un.	1,00
242037	Alquiler de Grua para Montaje SET	Hs.	2,00
242040	MOE Retiro de Material Sobrante	m ³	3,09
286423	MOE Excavación a Máquina en Roca	m ³	0,00
286433	MOE Excavación a Máquina en Roca Disgregada	m ³	0,00
289904	Cable Cu 120 mm ² Verde Amarillo	ml.	12,00
289932	Alquiler de Camión para Montaje de SET	Hs.	3,00
289995	Flete Arena Gruesa	Tn.	3,75

Tabla 2: Análisis de tareas

7.2.1.2.4.3 Subestación Transformadora a Nivel 500 KVA		Un.	
227241	Arena Gruesa Limpia	m ³	2,50
235149	Cable de Cu electrolítico desnudo 50 mm ²	ml.	110,00
235150	Soldaduras Tipo Cupro-Aluminotérmicas	Un.	121,00
235152	Jabalina de Ac-Cu ø 3/4" long. 2.00 mtrs.	Un.	5,00
241488	MOE Excavación a Máquina en Suelo Común	m ³	37,50
241538	MOE Instalación Subestación Transformadora a Nivel 500 KVA	Un.	1,00
242034	Centro de Transformación Compacto a Nivel - SET 500 KVA	Un.	1,00
242036	MOE Ejecución de Malla Puesta a Tierra 5.00x5.00	Un.	1,00
242037	Alquiler de Grua para Montaje SET	Hs.	2,00
242040	MOE Retiro de Material Sobrante	m ³	3,09
286423	MOE Excavación a Máquina en Roca	m ³	0,00
286433	MOE Excavación a Máquina en Roca Disgregada	m ³	0,00
289904	Cable Cu 120 mm ² Verde Amarillo	ml.	12,00
289932	Alquiler de Camión para Montaje de SET	Hs.	3,00
289995	Flete Arena Gruesa	Tn.	3,75

Tabla 2: Análisis de tareas

3.3 Relevamiento de datos

Una vez definida la metodología con la cual se llevaría a adelante el relevamiento y analizadas las tareas a relevar se procedió a visitar el loteo Santina Norte para llevar adelante dicho relevamiento durante 27 días.

A partir de la experiencia obtenida durante el relevamiento en campo, se decidió subdividir cada una de las tareas para que a la hora de realizar el análisis de los datos los resultados sean representativos.

3.2.1 Tareas Relevadas

i) Excavación y Tapado - Baja Tensión - Prof. Media 0,80 m Ancho 0,50 m

Este trabajo incluyó toda excavación y tapado de zanjas necesarios para el tendido de las líneas de baja tensión. La excavación de zanjas se realizó a máquina (retroexcavadora) o de manera manual (zonas con caños de agua o cloacas). La profundidad de la zanja fue de 0,80 m y el ancho de 0,50 m, este ancho es que el que se obtiene al usar la menor pala de la retroexcavadora. Cabe destacar que las dimensiones no coinciden con la especificada en la lista de tareas la cuales eran 0,60 m de profundidad y 0,40 m de ancho.



Figuras 4 y 5: Excavación de zanja a máquina y a mano – Baja tensión



Figura 6: Excavación a máquina en suelo común – Baja tensión

Una vez protegido el cable, se llevó adelante el tapado de las zanjas a máquina (retroexcavadora)



Figura 7: Tapado de zanja a máquina – Baja tensión



Figura 8: Tapado de zanja a máquina – Baja tensión

ii) Tendido de conductor subterráneo XLPE Cat. 1,1 KV Al

La tarea del tendido del conductor de baja tensión se inició con la colocación de una capa de asiento de arena de 3 cm aproximadamente e incluyó la preparación de los rollos de cable para la colocación y el tendido propiamente dicho, para lo cual resultaron necesarios dos camioneta-grúa (una para levantar el rollo de cable y otra para poder tirar el cable). El personal necesario incluyó a los maquinistas de ambos equipos y a otros ayudantes encargados de colocar el cable en su posición final y también ayudar durante el tendido para evitar el arrastre del mismo por el suelo.



Figura 9: Preparación de cable para el tendido – Baja tensión



Figura 10: Tendido de cable de baja tensión

Una vez tendido el conductor se realizó la protección del mismo con un capa de arena de 4 cm aproximadamente y por encima de ella una fila de ladrillos comunes colocados de manera longitudinal con respecto al conductor. En aquellos casos en los que se colocan 2 o más cables en la misma zanja, los ladrillos se colocaron de manera transversal. Para la realización de esta última parte fueron necesarias una camioneta y una o dos palas de acuerdo a la cantidad de operarios.



Figuras 11 y 12: Protección del cable con arena y ladrillos – Baja tensión



Figura 13: Protección del cable con arena – Baja tensión

Aunque el tema de elementos de protección personal no forma parte del desarrollo de esta PS, es importante destacar que, como se puede observar en todas estas figuras y las siguientes, los trabajadores no contaban con todos los elementos necesarios. Se observó que todos utilizaban calzado de seguridad y que sólo algunos utilizaban guantes. Ante esta situación explicaron que la empresa ELECTROSUR S.R.L. si se los otorgaba, pero por cuestiones de comodidad ellos decidían no utilizarlos. En cuanto a otros elementos, los trabajadores comentaron que por las características de la obra que estaban ejecutando el riesgo de otros accidentes (comunes en otras áreas de la construcción) era muy bajo y que por ello no recurrían a otras protecciones.

iii) Excavación y Tapado – Media Tensión – Prof. Media 1,20 m Ancho 0,70 m

Este trabajo incluyó toda excavación y tapado de zanjas necesarios para el tendido de las líneas de media tensión. La excavación de zanjas se realizó principalmente a máquina (retroexcavadora) y sólo se realizó de manera manual en pequeñas zonas donde habían caños de agua o cloacas. Sin embargo, hubo un gran tramo que se excavó primero a máquina pero, debido a la cercanía del caño de agua, la empresa de energía EPEC exigió que la zanja se corriera 20 cm. Ante esta situación y el posible riesgo de rotura del caño de agua si se volvía a excavar a máquina, se optó por realizar la excavación de manera manual.

El tapado de las zanjas se realizó a máquina (retroexcavadora).

Al igual que en la zanja para baja tensión, las dimensiones de la zanja para media tensión no coincidió con la del análisis de tareas que eran de 1,10 m por 0,60 m.



Figuras 14 y 15: Excavación a mano en roca disgregada y a máquina en suelo común – Media tensión



Figura 16: Excavación en roca a máquina – Baja tensión



Figura 17: Tapado de zanja a máquina – Media tensión



Figura 18: Tapado de zanja a máquina – Media tensión

iv) Tendido y conexionado de conductor subterráneo XLPE Cat. 13,2 KV Al

La tarea del tendido del conductor de media tensión se inició con la colocación de una capa de asiento de arena de 3 cm aproximadamente y a continuación se realizó el tendido propiamente dicho, para lo cual resultaron necesarios en general dos camioneta-grúas (una para levantar el rollo de cable y otra para poder tirar el cable). El personal necesario incluyó a los maquinistas de ambos equipos y a otros ayudantes encargados de colocar el cable en su posición final y también de ayudar durante el tendido para evitar el arrastre del mismo por el suelo.



Figuras 19 y 20: Colocación de arena de asiento y preparación del cable para su tendido – Media tensión

Una vez tendido el conductor se realizó la protección del mismo con una capa de arena de 4 cm aproximadamente y por encima de ella una fila de ladrillos comunes colocados de manera longitudinal con respecto al conductor. En aquellos casos en los que se colocaron 2 o más cables en la misma zanja, los ladrillos se colocaron de manera transversal. Para la realización de la primera y última parte fueron necesarias una camioneta y una o dos palas de acuerdo a la cantidad de operarios

3.2.2 Datos Relevados

Los datos relevados en la obra se presentan en la siguiente planilla (Tabla 3)

Tarea	Datos Geométricos							Tiempo Final		Rendimiento		Equipos					Tiempo			Personal			Tiempo					
	Unidad	Ancho (m)	Profundidad (m)	Longitud (pasos)	Longitud (m)	Volumen (m3)	Longitud equivalente (m)	(h)	(m/h)	(ml/hop)	Retroexcavadora	Camioneta	Camioneta - grua	Martillo Neumático	Pala	Barreta	Inicio	Fin	Tiempo	Maquinista	Oficial	Ayudante	Inicio	Fin	Tiempo			
EXCAVACIÓN Y TAPADO	Excavación de zanja en suelo común a máquina	ml	con obstáculos	0,50	0,80	36	25,2	10,1	25,2	0,55	45,82	45,82	1						09:53:00	10:26:00	00:33:00	1			09:53:00	10:26:00	00:33:00	
				0,50	0,80	28	19,6	7,8	19,6	0,47	42,00	42,00	1							11:23:00	11:51:00	00:28:00	1			11:23:00	11:51:00	00:28:00
				0,50	0,80	20	14,0	5,6	14,0	0,32	44,21	44,21	1							09:51:00	10:10:00	00:19:00	1			09:51:00	10:10:00	00:19:00
				0,50	0,80	43	30,1	12,0	30,1	0,60	50,17	50,17	1							10:11:00	10:47:00	00:36:00	1			10:11:00	10:47:00	00:36:00
				0,50	0,80	62	43,4	17,4	43,4	0,98	44,14	44,14	1							09:42:00	10:41:00	00:59:00	1			09:42:00	10:41:00	00:59:00
				0,50	0,90	16	11,2	5,0	12,6	0,28	44,47	22,24	1							10:20:00	10:37:00	00:17:00	1			10:20:00	10:37:00	00:17:00
				0,50	0,90	34	23,8	10,7	26,8	0,52	51,82	25,91	1							10:39:00	11:10:00	00:31:00	1			10:39:00	11:10:00	00:31:00
				0,50	0,80	15	10,5	4,2	10,5	0,30	35,00	17,50	1							11:54:00	12:12:00	00:18:00	1			11:54:00	12:12:00	00:18:00
				0,50	0,80	33	23,1	9,2	23,1	0,45	51,33	51,33	1							10:07:00	10:34:00	00:27:00	1			10:07:00	10:34:00	00:27:00
				0,50	0,80	19	13,3	5,3	13,3	0,27	49,87	49,87	1							09:38:00	09:54:00	00:16:00	1			09:38:00	09:54:00	00:16:00
	0,50	0,80	32	22,4	9,0	22,4	0,55	40,73	40,73	1							09:40:00	10:13:00	00:33:00	1			09:40:00	10:13:00	00:33:00			
	0,50	0,80	38	26,6	10,6	26,6	0,55	48,36	48,36	1							10:35:00	11:08:00	00:33:00	1			10:35:00	11:08:00	00:33:00			
	0,50	0,80	66	46,2	18,5	46,2	0,82	56,57	56,57	1							10:47:00	11:36:00	00:49:00	1			10:47:00	11:36:00	00:49:00			
	0,50	0,80	26	18,2	7,3	18,2	0,25	72,80	72,80	1							11:45:00	12:00:00	00:15:00	1			11:45:00	12:00:00	00:15:00			
	0,50	0,80	70	49,0	19,6	49,0	0,78	62,55	62,55	1							11:00:00	11:47:00	00:47:00	1			11:00:00	11:47:00	00:47:00			
	0,50	0,80	21	14,7	5,9	14,7	0,20	73,50	73,50	1							10:07:00	10:19:00	00:12:00	1			10:07:00	10:19:00	00:12:00			
	0,50	0,90	32	22,4	10,1	25,2	0,43	58,15	29,08	1							09:54:00	10:20:00	00:26:00	1			09:54:00	10:20:00	00:26:00			
	0,50	0,90	7	4,9	2,2	5,5	0,07	82,69	41,34	1							11:18:00	11:22:00	00:04:00	1			11:18:00	11:22:00	00:04:00			
	0,50	0,90	11	7,7	3,5	8,7	0,15	57,75	28,87	1							11:29:00	11:38:00	00:09:00	1			11:29:00	11:38:00	00:09:00			
	0,50	0,80	32	22,4	9,0	22,4	0,35	64,00	64,00	1							10:41:00	11:02:00	00:21:00	1			10:41:00	11:02:00	00:21:00			
0,50	0,80	60	42,0	16,8	42,0	0,75	56,00	56,00	1							11:15:00	12:00:00	00:45:00	1			11:15:00	12:00:00	00:45:00				
Excavación de zanja en suelo común a mano	ml	sin obstáculos	0,50	0,60	9	6,3	1,9	4,7	3,33	1,42	1,42							08:30:00	11:50:00	03:20:00			1	08:30:00	11:50:00	03:20:00		
			0,50	0,60	15	10,5	3,2	7,9	1,50	5,25	2,63							09:20:00	10:50:00	01:30:00			2	09:20:00	10:50:00	01:30:00		
			0,50	0,60	2	1,4	0,4	1,1	0,13	7,87	3,94							10:58:00	11:06:00	00:08:00			2	10:58:00	11:06:00	00:08:00		
			0,50	0,60	12	8,4	2,5	6,3	1,23	5,11	1,70							11:06:00	12:20:00	01:14:00			3	11:06:00	12:20:00	01:14:00		
			0,50	0,60	5	3,5	1,1	2,6	0,23	11,25	3,75							13:47:00	14:01:00	00:14:00			2	13:47:00	14:01:00	00:14:00		
			0,70	0,80	16	11,2	6,3	15,7	0,27	58,80	29,40	1							10:00:00	10:16:00	00:16:00	1		1	10:00:00	10:16:00	00:16:00	
			0,70	0,80	14	9,8	5,5	13,7	0,13	102,90	51,45	1							10:24:00	10:32:00	00:08:00	1		1	10:24:00	10:32:00	00:08:00	
			0,70	0,80	10	7,0	3,9	9,8	0,08	117,60	58,80	1							10:43:00	10:48:00	00:05:00	1		1	10:43:00	10:48:00	00:05:00	
			0,50	0,80	6	4,2	1,7	4,2	1,35	3,11	1,56								10:29:00	11:50:00	01:21:00			2	10:29:00	11:50:00	01:21:00	
			0,50	0,80	0	0,0	0,0	0,0	0,27	0,00	0,00								10:29:00	10:45:00	00:16:00			2	10:29:00	10:45:00	00:16:00	
Excavación de zanja en roca a máquina	ml	1,00	0,80	19	13,3	10,6	26,6	1,20	22,17	11,08	1						10:32:00	11:44:00	01:12:00	2			10:32:00	11:44:00	01:12:00			
Tapado de zanja en suelo común a máquina	ml	0,50	0,80	49	34,3	13,7	34,3	0,22	158,31	158,31	1						14:46:00	14:59:00	00:13:00	1			14:46:00	14:59:00	00:13:00			
0,50	0,80	13	9,1	3,6	9,1	0,08	109,20	109,20	1							15:00:00	15:05:00	00:05:00	1			15:00:00	15:05:00	00:05:00				
0,50	0,80	30	21,0	8,4	21,0	0,13	157,50	157,50	1							15:08:00	15:16:00	00:08:00	1			15:08:00	15:16:00	00:08:00				
BAJA TENSION	Arena de asiento	ml	113	79,1		79,1	0,27	296,63	74,16				1				11:38:00	11:54:00	00:16:00	1		2	11:38:00	11:54:00	00:16:00			
			14	9,8		9,8	0,07	147,00	49,00				1					11:42:00	11:46:00	00:04:00	1		2	11:42:00	11:46:00	00:04:00		
			106	74,2		74,2	0,38	193,57	64,52				1					11:47:00	12:10:00	00:23:00	1		2	11:47:00	12:10:00	00:23:00		
			66	46,2		46,2	0,15	308,00	102,67				2					13:50:00	13:59:00	00:09:00	1		2	13:50:00	13:59:00	00:09:00		
			68	47,6		47,6	0,32	150,32	150,32				1					09:56:00	10:15:00	00:19:00			1	09:56:00	10:15:00	00:19:00		
			41	28,7		28,7	0,23	123,00	61,50				1					10:20:00	10:34:00	00:14:00	1		1	10:20:00	10:34:00	00:14:00		
			36	25,2		25,2	0,15	168,00	84,00				1					11:01:00	11:10:00	00:09:00	1		1	11:01:00	11:10:00	00:09:00		
			22	15,4		15,4	0,07	231,00	77,00				1					11:10:00	11:14:00	00:04:00	1		2	11:10:00	11:14:00	00:04:00		
			235	164,5		164,5	1,35	121,85	30,46				1					10:55:00	11:53:00	00:58:00	1		2	10:55:00	11:53:00	00:58:00		
			290	203,0		203,0	1,12	181,79	45,45				1					09:38:00	10:50:00	01:12:00	1		2	09:38:00	10:50:00	01:12:00		
	119	83,3		83,3	0,42	199,92	39,98				1					10:00:00	10:25:00	00:25:00	1		3	10:00:00	10:25:00	00:25:00				
	170	119,0		119,0	1,05	113,33	28,33				1					10:41:00	11:00:00	00:19:00	1		2	10:41:00	11:00:00	00:19:00				
	222	155,4		155,4	0,47	333,00	66,60				2					11:09:00	11:37:00	00:28:00	1		3	11:09:00	11:37:00	00:28:00				
	178	124,6		124,6	0,22	575,08	115,02				2					10:47:00	11:00:00	00:13:00	2		3	10:47:00	11:00:00	00:13:00				
	110	77,0		77,0	0,33	231,00	46,20				2					11:17:00	11:37:00	00:20:00	1		3	11:17:00	11:37:00	00:20:00				
	172	120,4		120,4	0,55	218,91	72,97				2					11:00:00	11:33:00	00:33:00	1		2	11:00:00	11:33:00	00:33:00				
	50	35,0		35,0	0,38	91,30	22,83				1					10:22:00	10:45:00	00:23:00	1		2	10:22:00	10:45:00	00:23:00				
	43	30,1		30,1	0,18	164,18	41,05				1					11:58:00	12:09:00	00:11:00	1		2	11:58:00	12:09:00	00:11:00				
	108	75,6		75,6	0,65	116,31	29,08				1					11:36:00	12:15:00	00:39:00	1		2	11:36:00	12:15:00	00:39:00				
	68	47,6		47,6	0,20	238,00	59,50				1					09:51:00	10:03:00	00:12:00	1		2	09:51:00	10:03:00	00:12:00				
40	28,0		28,0	0,15	186,67	46,67				1					10:03:00	10:12:00	00:09:00	1		2	10:03:00	10:12:00	00:09:00					
145	101,5		101,5	0,40	253,75	63,44				1					10:59:00	11:23:0												

3.4 Procesamiento de datos

El procesamiento de los datos relevados incluyó la determinación de: la cantidad de la muestra necesaria en el estudio de rendimientos, los parámetros estadísticos y los valores atípicos que distorsionaban las muestras

3.4.1 Cantidad de la muestra necesaria en el estudio de rendimientos

Como se mencionó anteriormente, para el análisis de los datos relevados en campo se decidió, a partir de la experiencia obtenida durante dicho relevamiento, subdividir las tareas en ítems. Al hacerlo, se pudo observar a simple vista que algunas muestras de rendimientos son mayores a otras y que, por lo tanto, la precisión y representatividad de dichas muestras no iba a ser la misma.

En el caso de los ítems que sólo fueron medidos en una o dos oportunidades se decidió no utilizarlos ya que no es posible aplicar técnicas estadísticas que permitan obtener datos representativos. Aunque en algunos casos sólo se los utilizó para obtener una idea del precio del ítem.

En los otros casos, para poder determinar si la cantidad de mediciones para cada tarea fue suficiente o si era necesario continuar con el relevamiento se determinaron los siguientes parámetros estadísticos para cada una de las tareas:

- Media
- Desvío
- Valor Máximo
- Valor Mínimo

Sabiendo que la precisión en la determinación de la media de la población de rendimientos será:

$$\bar{X} \pm p \text{ con una confianza de } (1 - \alpha)$$

Donde $p = z \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$, n = tamaño de la muestra recolectada, z ha sido determinado a partir de una distribución normal para una confianza $(1 - \alpha)$.

Si se conociera de antemano la desviación estándar σ , la cantidad de muestra necesaria a partir de un rango de confianza pretendido p se podría determinar de manera directa:

$$n = \left(\frac{z \cdot \sigma}{p} \right)^2$$

Pero debido a que la desviación estándar σ se determinó a la par de la media de los rendimientos, no se la pudo obtener de manera directa.

Para poder hacerlo se debería proceder en forma iterativa de la siguiente manera:

- a) Establecer la precisión pretendida p y la confianza $(1 - \alpha)$.
- b) Determinar el valor z de una tabla de distribución normal estándar.
- c) Obtener una muestra mínima y determinar $p = z \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Si es menor a $p_{m\acute{a}x}$, se ha alcanzado la precisión pretendida. Caso contrario debe incrementarse la muestra.

Al no contar con el tiempo necesario para continuar con el relevamiento durante el desarrollo de la PS, sólo se pudo determinar si la cantidad de la muestra era suficiente para cada tarea relevada como se muestra en la Tabla 4.

Tarea			Confianza del 95%, z= 1,96			Precisión (ml/h)		Cantidad de muestras		
			Tamaño de la muestra n	Media (ml/h)	Desvío Estándar	Medida p	Pretendida pmáx			
BAJA TENSION	EXCAVACIÓN Y TAPADO	Excavación de zanja en suelo común a máquina	con obstáculos	12	45,66	4,98	1,44	5	Suficiente	
		Excavación de zanja en suelo común a máquina	sin obstáculos	9	64,89	9,38	2,28	5	Suficiente	
		Excavación de zanja en suelo común a mano		5	6,18	3,65	2,88	2	Incrementar	
		Excavación de zanja en roca disgregada a máquina		3	93,10	30,60	6,22	10	Suficiente	
		Excavación de zanja en roca disgregada a mano		2	No se considera	-	-	-	Incrementar	
		Excavación de zanja en roca a máquina		1	No se considera	-	-	-	Incrementar	
		Tapado de zanja en suelo común a máquina		3	141,67	28,12	4,63	5	Suficiente	
	TENDIDO DE CONDUCTOR SUBTERRÁNEO	Arena de asiento			8	202,19	69,89	9,63	10	Suficiente
		Tendido cable			11	213,33	138,49	18,58	20	Suficiente
		Proteccion cable	Ladrillos		4	232,60	31,43	4,04	5	Suficiente
			Arena y ladrillos		1	No se considera	-	-	-	Incrementar
			Arena, ladrillos y malla		8	114,82	45,29	8,28	10	Suficiente
			Ladrillos y malla		2	No se considera	-	-	-	Incrementar
			Arena		7	119,58	40,84	7,32	5	Incrementar
Malla		3	117,34	14,94	2,70	5	Suficiente			
MEDIA TENSION	EXCAVACIÓN Y TAPADO	Excavación de zanja en suelo de roca disgregada a mano		23	1,24	0,58	1,02	1	Incrementar	
		Excavación de zanja en suelo común a máquina		5	37,83	11,54	3,68	10	Suficiente	
		Tapado de zanja en suelo común a máquina		5	104,09	13,57	2,61	10	Suficiente	
	TENDIDO DE CONDUCTOR SUBTERRÁNEO	Arena de asiento			11	139,63	34,90	5,79	10	Suficiente
		Tendido cable			2	No se considera	-	-	-	Incrementar
		Protección cable (sólo arena)			2	No se considera	-	-	-	Incrementar

Tabla 4: Análisis del tamaño de las muestras

3.4.2 Parámetros estadísticos y Valores atípicos

Con los parámetros estadísticos determinados, se analizó cada muestra y se extrajeron los valores que distorsionaban a la misma. El método utilizado para determinar los valores atípicos se basó en los conceptos similares a los que permiten elaborar **Diagramas de Caja**.

Según este método, se ordenaron las n observaciones de cada ítem de menor a mayor y se separaron la mitad más pequeña de la mitad más grande, la mediana se incluyó en ambas medidas si n era impar. Entonces, el cuarto inferior es la mediana de la mitad más pequeña y el cuarto superior es la mediana de la mitad más grande.

Una medida de la dispersión que no es afectada por los valores atípicos es la cuarta dispersión dada por: $f_s = \text{cuarto superior} - \text{cuarto inferior}$. Por lo que si cualquier observación está más allá de **1.5f** desde el cuarto más cercano es un **valor atípico**.

En la Tabla 5 se pueden observar los parámetros estadísticos para cada ítem y los valores atípicos encontrados.

Tarea	DATOS ORIGINALES					DATOS ATÍPICOS								DATOS CORREGIDOS					
	Rendimiento Parcial (m/h)													Rendimiento Parcial (m/h)					
	Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo	Datos en orden creciente	Mediana	Cuarto Inferior	Cuarto Superior	f = Cuarta Dispersión	Menor valor extremo	Mayor valor extremo	Datos Atípicos en Rojo	Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo	
EXCAVACIÓN Y TAPADO	Excavación de zanja en suelo común a máquina	con obstáculos	45,82 42,00 44,21 50,17 44,14 44,21 44,47 51,82 35,00 51,33 49,87 40,73 48,36	45,66	4,98	51,82	35,00 40,73 42,00 44,14 44,21 44,47 45,82 48,36 49,87 50,17 51,33 51,82	45,14	43,07	50,02	6,95	32,64	60,45	35,00 40,73 42,00 44,14 44,21 44,47 45,82 48,36 49,87 50,17 51,33 51,82	45,66	4,98	51,82	35,00	
		sin obstáculos	56,57 72,80 62,55 73,50 58,15 82,69 57,75 64,00 56,00	64,89	9,38	82,69	56,00 56,57 57,75 58,15 62,55 64,00 72,80 73,50 82,69	62,55	57,75	72,80	15,05	35,17	95,38	56,00 56,57 57,75 58,15 62,55 64,00 72,80 73,50 82,69	64,89	9,38	82,69	56,00	
	Excavación de zanja en suelo común a mano	1,42 5,25 7,87 5,11 11,25	6,18	3,65	11,25	1,42 5,11 5,25 7,87 11,25	5,25	5,11	7,87	2,77	0,96	12,03	1,42 5,11 5,25 7,87 11,25	6,18	3,65	11,25	1,42		
	Excavación de zanja en roca disgregada a máquina	58,80 102,90 117,60	93,10	30,60	117,60	58,80 102,90 117,60	102,90	80,85	110,25	29,40	36,75	154,35	58,80 102,90 117,60	93,10	30,60	117,60	58,80		
	Excavación de zanja en roca disgregada a mano	3,11 0,00				3,11 0,00							3,11 0,00						
	Excavación de zanja en roca a máquina	22,17 22,17				22,17 22,17							22,17 22,17						
	Tapado de zanja en suelo común a máquina	158,31 109,20 157,50 158,31	141,67	28,12	158,31	109,20 157,50 158,31	157,50	133,35	157,90	24,55	96,52	194,73	109,20 157,50 158,31	141,67	28,12	158,31	109,20		
	BAJA TENSION	Arena de asiento		296,63 147,00 193,57 308,00 150,32 123,00 168,00 231,00	202,19	69,89	308,00	123,00 147,00 150,32 168,00 193,57 231,00 296,63 308,00	180,78	148,66	263,81	115,15	-24,07	436,54	123,00 147,00 150,32 168,00 193,57 231,00 296,63 308,00	202,19	69,89	308,00	123,00
			Tendido cable	Rollo fijo	121,85 181,79 199,92 113,33 333,00 575,08 231,00 218,91 91,30 164,18 116,31	213,33	138,49	575,08	91,30 113,33 116,31 121,85 164,18 181,79 199,92 218,91 231,00 333,00 575,08	181,79	119,08	224,95	105,87	-218,35	383,77	121,85 164,18 181,79 199,92 218,91 231,00 333,00 575,08	213,33	138,49	575,08
		Proteccion cable	Ladrillos	238,00 186,67 253,75 252,00	232,60	31,43	253,75	186,67 238,00 252,00 253,75	245,00	238,00	252,00	14,00	217,00	273,00	186,67 238,00 252,00 253,75	232,60	8,63	253,75	238,00
Arena y ladrillos			208,25			208,25	208,25						208,25	208,25					
Arena, ladrillos y malla			175,64 92,40 126,00 154,00 50,40 110,96 59,18	114,82	45,29	175,64	50,40 59,18 92,40 110,96 126,00 154,00 175,64	118,48	75,79	152,00	76,21	-38,52	266,31	110,96 126,00 154,00 175,64	114,82	45,29	175,64	50,40	
Ladrillos y malla			56,00 94,27			56,00	56,00 94,27							56,00 94,27					
Arena			74,31 124,89 184,80 149,33 135,69 84,00 84,00	119,58	40,84	184,80	84,00 84,00 124,89 135,69 149,33 184,80	124,89	84,00	142,51	58,51	-3,77	230,28	124,89 135,69 149,33 184,80	119,58	40,84	184,80	74,31	
Malla			105,00 113,08 133,95	117,34	14,94	133,95	105,00 113,08 133,95	113,08	109,04	123,51	14,47	87,33	145,22	105,00 113,08 133,95	117,34	14,94	133,95	105,00	
MEDIA TENSION		Excavación de zanja en suelo de roca disgregada a mano		1,49 1,14 1,24 2,10 0,55 0,86 0,72 0,97 1,22 0,90 0,97 0,74 1,37 1,12 0,80 0,82 0,86 0,90 0,97 1,12 1,14 1,22 1,24 1,26 1,37 2,52 1,40 1,49 2,44 1,26 2,12 0,50 1,40	1,24	0,58	2,52	0,50 0,55 0,69 0,72 0,74 0,80 0,82 0,86 0,90 0,97 1,12 1,14 1,22 1,24 1,26 1,37 1,40 1,49 1,65 2,10 2,12 2,44 2,52	1,14	0,81	1,44	0,63	-0,14	2,40	0,50 0,55 0,69 0,72 0,74 0,80 0,82 0,86 0,90 0,97 1,12 1,14 1,22 1,24 1,26 1,37 1,40 1,49 1,65 2,10 2,12 2,44 2,52	1,24	0,45	2,12	0,50
			Excavación de zanja en suelo común a máquina	27,39 44,55 45,94 47,96 23,33	37,83	11,54	47,96	23,33 27,39 44,55 45,94 47,96	44,55	27,39	45,94	18,55	-0,43	73,76	27,39 44,55 45,94 47,96	37,83	11,54	47,96	23,33
	Tapado de zanja en suelo común a máquina	107,63 81,20 117,60 107,63 107,63 106,40	104,09	13,57	117,60	81,20 106,40 107,63 107,63 107,63 117,60	107,63	106,40	107,63	1,23	104,56	109,46	81,20 106,40 107,63 107,63 107,63 117,60	107,22	0,71	107,63	106,40		
	Arena de asiento		154,00 160,70 189,00 189,84 86,93 126,00 98,00 126,00 148,91 148,91 157,50 160,70 112,00 189,00 113,08	139,63	34,90	189,84	86,93 98,00 112,00 113,08 126,00 148,91 148,91 157,50 160,70 189,00 189,84	148,91	112,54	159,10	46,56	-126,11	228,94	148,91 154,00 157,50 160,70 189,00 189,84	139,63	34,90	189,84	86,93	
		Tendido cable	441,91 484,00			441,91	441,91 484,00						441,91 484,00						
		Protección cable	37,80 43,20			37,80	37,80 43,20							37,80 43,20					
	TENDIDO DE CONDUCTOR SUBTERRÁNEO	Arena de asiento		154,00 160,70 189,00 189,84 86,93 126,00 98,00 126,00 148,91 148,91 157,50 160,70 112,00 189,00 113,08	139,63	34,90	189,84	86,93 98,00 112,00 113,08 126,00 148,91 148,91 157,50 160,70 189,00 189,84	148,91	112,54	159,10	46,56	-126,11	228,94	148,91 154,00 157,50 160,70 189,00 189,84	139,63	34,90	189,84	86,93
			Tendido cable	441,91 484,00			441,91	441,91 484,00						441,91 484,00					

Tabla 5: Valores atípicos

3.4.3 Rendimientos de cada ítem

Los rendimientos parciales por hora obtenidos del análisis de datos se multiplicaron por 4 horas. De acuerdo a lo indicado por el Ing. Santiago J.H. Taborda, se consideró que del día laboral de 8 horas, 4 son de tiempo perdido por cuestiones de puesta en marcha y logística. Sin embargo este tiempo no fue medido efectivamente.

En la Tabla 6 pueden apreciarse los valores de rendimiento obtenidos y también la cantidad promedio de operarios necesarios para cada uno de los ítems que componen a una determinada tarea.

Tareas	Rendimiento (ml/h)	Rendimiento (ml/día)	Maq.	Oficial	Ayud.
Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 1x (3 x 185/95) mm² (Por separado)					
MOE Colocación arena de asiento	202,19	808,75	1	0	2
MOE Tendido Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 3x185/95 mm ²	177,16	708,64	1	1	2
MOE Protección con arena	119,58	478,30	1	1	1
MOE Protección con ladrillos	247,92	991,67	1	1	2
MOE Malla de advertencia	117,34	469,36	0	0	1
Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 1x (3 x 185/95) mm² (Simultáneo)					
MOE Colocación arena de asiento	202,19	808,75	1	0	2
MOE Tendido Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 3x185/95 mm ²	177,16	708,64	1	1	2
MOE Protección con arena, ladrillos y malla de advertencia	114,82	459,29	1	1	3
Excavación en Roca Disgregada Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.					
MOE Excavación a Máquina en Roca Disgregada Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	93,10	372,40	1	0	0
Excavación y Tapado en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.					
MOE Excavación a Mano en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	6,18	24,72	0	0	2
MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs. Con obstáculos	45,66	182,64	1	0	0
MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs. Sin obstáculos	64,89	259,56	1	0	0
MOE Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	141,67	566,68	1	0	0
Excavación en Roca Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.					
MOE Excavación a Máquina en Roca Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	22,17	88,67	2	0	0
Excavación y Tapado en Suelo Común Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.					
MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.	37,83	151,33	1	0	0
MOE Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.	107,22	428,87	1	0	0
Excavación en Roca Disgregada Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.					
MOE Excavación a Mano en Roca Disgregada Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.	1,13	4,50	0	1	1
Tendido y Conexión de Conductor Subt. Cat. 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm² (Por separado)					
MOE Colocación arena de asiento	139,63	558,53	1	0	2
MOE Tendido Conductor Subt. Cat 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm ²	59,05	236,21	1	1	3
MOE Protección con arena	119,58	478,30	1	1	1
MOE Protección con ladrillos	247,92	991,67	1	1	2
MOE Malla de advertencia	117,34	469,36	0	0	1
Tendido y Conexión de Conductor Subt. Cat. 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm² (Simultáneo)					
MOE Colocación arena de asiento	139,63	558,53	1	0	2
MOE Tendido Conductor Subt. Cat 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm ²	59,05	236,21	1	1	3
MOE Protección con arena, ladrillos y malla de advertencia	117,34	469,36	1	1	3

Tabla 6: Rendimiento de cada tarea

3.5 Obtención de precios de las tareas

3.5.1 Mano de obra

Por cada clase de personal relevado se determinó el costo de mano de obra incluyendo cargas sociales. La fuente para esto fue "PRECIO Y COSTO DE LAS CONSTRUCCIONES" (Bibliografía de Proyectos, Dirección de Obras y Valuaciones, 2010) y la información obtenida a través de la página web de la Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina (UOCRA).

Tabla para el cálculo de la incidencia de las cargas sociales (Precio y Costo de las Construcciones, 2010)

ITEM	CONCEPTO		Incidencia Parcial (%)	Incidencia Acum. (%)	CALCULO Y NOTAS
1	Salario por tiempo efectivamente trabajado		100	100	
2	Asistencia Perfecta		18	118	
3	Salarios pagados por tiempos no trabajados				(90% x 20%) - Suponemos que el 90% de los trabajadores cobrará este ítem
	a) Feriados pagos	4,6			
	b) Vacaciones pagas	6,28			
	c) Enfermedad inculpable	2,93			
	d) Licencias especiales pagas	0,42	14,23		
4	Asignación por vestimenta		1,29	133,52	
5	Sueldo anual complementario (aguinaldo)		11,13	144,65	(100+18+14,23+1,29)/12
6	Fondo de desempleo				
	a) Aporte al Fondo de Desempleo		15,76		(95% x 12% + 5% x 8%) x (144,65 - 11,13)
	b) Contribución R.N.I.C.		0,32		(2% x 15,76)
	c) Contribución UOCRA		0,32		(2% x 15,76)
7	Indemnización fallecimiento		0,09		
8	Aportes patronales				
	a) Contribuciones al Regimen Nacional de Seguridad Social	17			
	b) Contribuciones al Regimen Nacional de Obras Sociales	6			
		23	33,27		(23% x 144,65)
9	Seguro de vida colectivo obligatorio		0,03		
10	Indemnización por causas climáticas		0,81	195,23	
11	Costo total		195,23		

Tabla 7: Incidencia cargas sociales

Tabla para el cálculo del costo total de la mano de obra directa (para la hora normal)

Categoría	Básico (1)	A cuenta futuros aumentos (2)	Remuneración Bruta	Cargas Sociales	A.R.T. (3)	Adicional No Remunerativo (1)	Total Costo
	\$/hr	12,00%		95,23%	8,00%		\$/hr
Oficial Especializado	32,30	3,88	36,18	34,45	2,89	4,17	77,69
Oficial	27,51	3,30	30,81	29,34	2,46	3,65	66,26
Medio Oficial	25,35	3,04	28,39	27,04	2,27	3,39	61,09
Ayudante	23,28	2,79	26,07	24,83	2,09	3,13	56,11

- Nota:** 1) Los valores consignados para los básicos remunerativos y adicionales no remunerativos son los correspondientes a las escalas y acuerdos vigentes a partir de Septiembre de 2013 según convenio colectivo de trabajo.
 2) Los valores de este análisis de costo también dependerán de la estructura de remuneraciones adoptada por la empresa ya que esta última puede agregar ítems remunerativos por arriba de los básicos del convenio
 3) Valor Promedio a nivel país de la Cuota Pactada como % de la Masa Salarial para el sector de la Construcción que surge del relevamiento efectuado por la Superintendencia de Riesgos del Trabajo para Abril del 2009

Tabla 8: Costo total de la mano de obra directa

3.5.2 Equipos

Por cada equipo relevado se buscaron precios de equipos de similares características a través de Internet y concesionarias y se adoptó un precio de referencia del mercado. En la Tabla 9 se indican los precios de equipos de similares características, mientras que en la Tabla 10 se indican los precios adoptados para los equipos. En el caso de la camioneta FORD F 350 y el camión CHEVROLET C60, el precio final incluye el precio de la hidrogrúa AMCO VEBA y de la Hidrocam 15000L respectivamente.

Equipo	Precio	Moneda	Año	Fuente
Retroexcavadora TEREX TX760B	\$ 99.700,00	Dólares	2013	mercadovial.com
	\$ 75.000,00		2008	clasificadosviales.com
	\$ 86.900,00		2013	paranavial.com
	\$ 77.900,00		2007	agroads.com.ar
Bobcat S185	\$ 45.000,00	Dólares	2013	mercadolibre.com
	\$ 30.000,00		2005	vialfe.com.ar
	\$ 33.500,00		2010	mercadovial.com
	\$ 48.200,00		2014	trackmar.com.ar
FORD F 350	\$ 90.000,00	Pesos	1980	mercadolibre.com
	\$ 110.000,00		1985	mercadolibre.com
	\$ 99.000,00		1988	mercadolibre.com
	\$ 70.000,00		1981	mercadolibre.com
Hidrogrúa AMCO VEBA	\$ 20.700,00	Dólares	2014	Hidrocentro S.A.
CHEVROLET C60	\$ 77.000,00	Pesos	1973	mercadolibre.com
	\$ 70.000,00		1973	mercadolibre.com
	\$ 75.000,00		1973	mercadolibre.com
	\$ 69.000,00		1973	mercadolibre.com
Hidrocam 15000L	\$ 42.210,00	Dólares	2014	Hidrogrúas Bonfiglioli

Tabla 9: Precios de equipos en el mercado

Equipo	Potencia (HP)	Precio (Pesos)	Precio + IVA
Retroexcavadora TEREX TX760B	87	\$ 670.512,50	\$ 740.916,31
Bobcat S185	56	\$ 309.482,50	\$ 341.978,16
FORD F 350 + Hidrogrúa AMCO VEBA	110	\$ 255.780,00	\$ 282.636,90
CHEVROLET C60 + Hidrocam 15000L	137	\$ 406.209,00	\$ 448.860,95

Tabla 10: Potencia y Precio adoptado para los equipos

El precio del gasoil usado fue de 9,76 \$/litro y se lo obtuvo de una estación de servicio YPF ubicada en la localidad de Córdoba capital el día 10 de Marzo de 2014. Mientras que el cambio dólar-peso para la misma fecha fue \$7.90 de acuerdo al Banco de la Nación Argentina.

3.5.3 Precio por Ítem

Una vez determinados los precios unitarios de la mano de obra y de los equipos se determinó para cada ítem su precio (Tablas 11 a 27), en función de su rendimiento, de las cantidades de mano de obra y equipos requeridas, del combustible y lubricantes utilizados y de las cargas fijas por costos fijos de empresa y de obrador y por las ganancias de la empresa. Estas tres últimas cargas se supusieron 40%, 15% y 20% respectivamente ya que no se contaban con los valores exactos de la empresa ELECTROSUR S.R.L.

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 1 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Colocación arena de asiento
 Tarea: Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv - Baja Tensión

MOE Colocación arena de asiento	8,17	\$/ml.	Rend.:	809	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
CHEVROLET C60 + Hidrocam 15000L	1,00	137	137	\$ 448.861	\$ 448.861
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 448.861
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9.76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	2,00			\$ 56,11	\$ 112,23
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 190
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	359,09	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	89,77	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	269,32	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.283,64	\$/día	HP Total x 0,12 [ltras/HP]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/ltras.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltras/TnxRendimiento tn/día [\$/ltras.]		
Lubricantes:	256,73	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	897,83	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	3.777,87	\$/día			
COSTO UNITARIO:	4,67	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/ml.			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/ml.			
COSTO UNITARIO TOTAL:	4,67	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	8,17	\$/ml.			

Tabla 11: Precio por colocación de arena de asiento – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 2 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Tendido Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 3x185/95
 Tarea: Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv - Baja Tensión

MOE Tendido Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 3x185/95 mm²	14,81	\$/ml.	Rend.:	709	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
FORD F 350 + Hidrogrúa AMCO VEBA	1,00	110	110	\$ 282.637	\$ 282.637
CHEVROLET C60 + Hidrocam 15000L	1,00	137	137	\$ 448.861	\$ 448.861
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 731.498
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	2,00			\$ 56,11	\$ 112,23
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 256
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	585,20	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	146,30	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	438,90	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	2.314,29	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	462,86	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	897,83	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	5.996,99	\$/día			
COSTO UNITARIO:	8,46	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/ml.			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/ml.			
COSTO UNITARIO TOTAL:	8,46	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	14,81	\$/ml.			

Tabla 12: Precio por tendido de conductor subterráneo – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 3 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Protección con arena
 Tarea: Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv - Baja Tensión

MOE Protección con arena	12,04	\$/ml.	Rend.:	478	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
FORD F 350 + Hidrogrúa AMCO VEBA	1,00	110	110	\$ 282.637	\$ 282.637
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 282.637
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 200
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	226,11	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	56,53	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	169,58	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.030,66	\$/día	HP Total x 0,12 [ltsr/HP hs]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/ltsr.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltsr/TnxRendimiento tn/día [\$/ltsr.]		
Lubricantes:	206,13	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	3.289,53	\$/día			
COSTO UNITARIO:	6,88	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	6,88	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	12,04	\$/ml.			

Tabla 13: Precio por protección con arena – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 4 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Protección con ladrillos
 Tarea: Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv - Baja Tensión

MOE Protección con ladrillos	7,60	\$/ml.	Rend.:	992	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
CHEVROLET C60 + Hidrocam 15000L	1,00	137	137	\$ 448.861	\$ 448.861
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 448.861
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	2,00			\$ 56,11	\$ 112,23
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 256
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	\$/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	359,09	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	89,77	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	269,32	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.283,64	\$/día	HP Total x 0,12 [lts/HPhs]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/lts.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 lts/TnxRendimiento tn/día [\$/lts.]		
Lubricantes:	256,73	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	897,83	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	4.307,98	\$/día			
COSTO UNITARIO:	4,34	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	4,34	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	7,60	\$/ml.			

Tabla 14: Precio por protección con ladrillos – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA

 <p>desarrollando ciudad</p>		PRECIO POR ITEM			
					PAG: 6 de 17
Elaboró: Muriel Bollada Item: MOE Protección con arena, ladrillos y malla de advertencia Tarea: Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv - Baja Tensión					
MOE Protección con arena, ladrillos y malla de advertencia	98,24	\$/ml.	Rend.:	115	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
FORD F 350 + Hidrogrúa AMCO VEBA	1,00	110	110	\$ 282.637	\$ 282.637
CHEVROLET C60 + Hidrocam 15000L	1,00	137	137	\$ 448.861	\$ 448.861
				\$ 0	\$ 0
				\$ 0	\$ 0
TOTAL EQUIPO:				\$ 731.498	
COMBUSTIBLE	Cantidad	Costo [\$]			
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
				\$ 0,00	\$ 0,00
				\$ 0,00	\$ 0,00
TOTAL COMBUSTIBLE:				\$ 10	
MANO DE OBRA	Cantidad	Costo [\$]			
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	3,00			\$ 56,11	\$ 168,34
				\$ 0,00	\$ 0,00
TOTAL MANO DE OBRA:				\$ 312	
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	585,20	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	146,30	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	438,90	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	2.314,29	\$/día	HP Total x 0,12 [(ltrs/HP hs)x8]Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/Tn/Rendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	462,86	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	1.346,75	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	6.445,91	\$/día			
COSTO UNITARIO:	56,14	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	56,14	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	98,24	\$/ml.			

Tabla 16: Precio por protección con arena, ladrillos y malla de advertencia en forma simultánea – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 7 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Excavación a Máquina en Roca Disgregada Prof. Media 0.80 mtrs.
 Tarea: Excavación a Máquina en Roca Disgregada - Baja Tensión

MOE Excavación a Máquina en Roca Disgregada Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.					
	13,09	\$/ml.	Rend.:	372	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Retroexcavadora TEREX TX760B	1,00	87	87	\$ 740.916	\$ 740.916
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 740.916
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 78
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	592,73	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	148,18	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	444,55	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	815,16	\$/día	HP Total x 0.12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/Tn x Rendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	163,03	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	2.785,15	\$/día			
COSTO UNITARIO:	7,48	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	7,48	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	13,09	\$/ml.			

Tabla 17: Precio por excavación a máquina en roca disgregada – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 8 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Excavación a Mano en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs.
 Tarea: Excavación a Mano en Suelo Común - Baja Tensión

MOE Excavación a Mano en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	63,56	\$/ml.	Rend.:	25	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
			0		\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 0
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
					\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 0
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
	Maquinista	0,00		\$ 77,69	\$ 0,00
	Oficial	0,00		\$ 66,26	\$ 0,00
	Ayudante	2,00		\$ 56,11	\$ 112,23
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 112
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	0,00	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	0,00	\$/día	HP Total x 0.12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/Tn x Rendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	0,00	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	897,83	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	897,83	\$/día			
COSTO UNITARIO:	36,32	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	36,32	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	63,56	\$/ml.			

Tabla 18: Precio por excavación a mano en suelo común – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 9 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs.
 Tarea: Excavación y Tapado a Mág. en S.Común C/Obstáculos - Baja Tensión

MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs. Con obstáculos	26,69	\$/ml.	Rend.:	183	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Retroexcavadora TEREX TX760B	1,00	87	87	\$ 740.916	\$ 740.916
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 740.916
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 78
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	592,73	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	148,18	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	444,55	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	815,16	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HPhs]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	163,03	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	2.785,15	\$/día			
COSTO UNITARIO:	15,25	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	15,25	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	26,69	\$/ml.			

Tabla 19: Precio por excavación a máquina en suelo común con obstáculos – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 10 de 17

Elaboró: Muriel Bollada

Item: MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs.

Tarea: Excavación y Tapado a Mág. en S.Común S/Obstáculos - Baja Tensión

MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs. Sin obstáculos	18,78	\$/ml.	Rend.:	260	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Retroexcavadora TEREX TX760B	1,00	87	87	\$ 740.916	\$ 740.916
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
TOTAL EQUIPO:				\$ 740.916	
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
TOTAL COMBUSTIBLE:				\$ 10	
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
					\$ 0,00
TOTAL MANO DE OBRA:				\$ 78	
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	592,73	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	148,18	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	444,55	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	815,16	\$/día	HP Total x 0,12 [ltsr/HP hs]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/ltsr.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltsr/TnxRendimiento tn/día [\$/ltsr.]		
Lubricantes:	163,03	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	2.785,15	\$/día			
COSTO UNITARIO:	10,73	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	10,73	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	18,78	\$/ml.			

Tabla 20: Precio por excavación a máquina en suelo común sin obstáculos – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 11 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho
 Tarea: Excavación y Tapado a Máq. en S. Común - Baja Tensión

MOE Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	8,60	\$/ml.	Rend.:	567	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Retroexcavadora TEREX TX760B	1,00	87	87	\$ 740.916	\$ 740.916
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 740.916
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 78
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	592,73	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	148,18	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	444,55	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	815,16	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	163,03	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	2.785,15	\$/día			
COSTO UNITARIO:	4,91	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	4,91	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	8,60	\$/ml.			

Tabla 21: Precio por tapado a máquina – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 12 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Excavación a Máquina en Roca Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50
 Tarea: Excavación a Máquina en Roca - Baja Tensión

MOE Excavación a Máquina en Roca Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	90,46	\$/ml.	Rend.:	89	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Retroexcavadora TEREX TX760B	1,00	87	87	\$ 740.916	\$ 740.916
Bobcat S185	1,00	56	56	\$ 341.978	\$ 341.978
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 1.082.894
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	2,00			\$ 77,69	\$ 155,38
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 155
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	866,32	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	216,58	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	649,74	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.339,85	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP he]x8[he/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	267,97	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	1.243,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	4.583,45	\$/día			
COSTO UNITARIO:	51,69	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	51,69	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	90,46	\$/ml.			

Tabla 22: Precio por excavación a máquina en roca – Baja tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 13 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Colocación arena de asiento
 Tarea: Tendido y Conexión de Conductor Subt. Cat. 13.2Kv - Media Tensión

MOE Colocación arena de asiento	7,01	\$/ml.	Rend.:	559	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
CHEVROLET C60 + Hidrocam 15000L	1,00	137	137	\$ 448.861	\$ 448.861
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 448.861
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	2,00			\$ 56,11	\$ 112,23
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 190
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	359,09	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	89,77	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	269,32	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	0,00	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP he]x8[he/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	0,00	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	897,83	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	2.237,51	\$/día			
COSTO UNITARIO:	4,01	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	4,01	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	7,01	\$/ml.			

Tabla 23: Precio por colocación de arena de asiento – Media tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 14 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Tendido Conductor Subt. Cat 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm²
 Tarea: Tendido y Conexionado de Conductor Subt. Cat. 13.2Kv - Media Tensión

MOE Tendido Conductor Subt. Cat 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm²	47,75	\$/ml.	Rend.:	236	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
FORD F 350 + Hidrogrúa AMCO VEBA	1,00	110	110	\$ 282.637	\$ 282.637
CHEVROLET C60 + Hidrocam 15000L	1,00	137	137	\$ 448.861	\$ 448.861
				\$ 0	\$ 0
				\$ 0	\$ 0
				\$ 0	\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 731.498
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
				\$ 0,00	\$ 0,00
				\$ 0,00	\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	3,00			\$ 56,11	\$ 168,34
				\$ 0,00	\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 312
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	585,20	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	146,30	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	438,90	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	2.314,29	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HPhe]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	462,86	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	1.346,75	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	6.445,91	\$/día			
COSTO UNITARIO:	27,29	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	27,29	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	47,75	\$/ml.			

Tabla 24: Precio por tendido de conductor – Media tensión

RELEVAMIENTO DE COSTOS: ENERGÍA ELECTRICA



PRECIO POR ITEM

PAG: 15 de 17

Elaboró: Muriel Bollada
 Item: MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 1.20 mtrs.
 Tarea: Excavación y Tapado en Suelo Común - Media Tensión

MOE Excavación a Máquina en Suelo Común Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.	32,21	\$/ml.	Rend.:	151	ml/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Retroexcavadora TEREX TX760B	1,00	87	87	\$ 740.916	\$ 740.916
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
				TOTAL EQUIPO:	\$ 740.916
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL COMBUSTIBLE:	\$ 10
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
					\$ 0,00
				TOTAL MANO DE OBRA:	\$ 78
MATERIALES	Espesor [m]	Dss [Tn./m³]	%	Aporte [Tn/m²]	
MATERIALES A OBRA	S/Camión [\$/Tn]	Transporte [\$/Tn Km]	Distancia [Km]	Coef. Esp.	Costo [\$/Tn]
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	592,73	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	148,18	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	444,55	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	815,16	\$/día	HP Total x 0,12 [lts/HPhs]x8[hs/día] Costo Comb. [\$/lts.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 lts/Tn x Rendimiento tn/día [\$/lts.]		
Lubricantes:	163,03	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	621,50	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Oficial:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	0,00	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	2.785,15	\$/día			
COSTO UNITARIO:	18,40	\$/ml.			
COSTO MATERIALES:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO POR TRANSPORTE DE MEZCLA:					
COSTO UNITARIO:	0,00	\$/m².			
COSTO UNITARIO TOTAL:	18,40	\$/ml.			
CARGA FIJA:					
COSTO FIJO DE EMPRESA:	40,00%				
COSTO FIJO DE OBRADOR:	15,00%				
GANANCIA DE EMPRESA:	20,00%				
PRECIO DEL ITEM	32,21	\$/ml.			

Tabla 25: Precio por excavación a máquina en suelo común – Media tensión

3.5.4 Precio por Tarea

Para determinar los precios de cada tarea se tuvo en cuenta el precio y el rendimiento de cada uno de los ítems que componen a dicha tarea. En algunos casos donde no se pudo medir algún ítem que compone una tarea se utilizó un ítem similar de otra tarea para poder obtener una aproximación a resultado real.

Un ejemplo de esta situación es la tarea de Tendido y Conexión de Conductor Subt. Cat. 13.2 Kv (Media Tensión), donde no se pudieron medir los ítems referidos a la protección de dicho cable, pero debido a que la protección se realiza de manera similar tanto en baja como en media tensión, se adoptaron los valores obtenidos para la baja tensión.

Dentro de esta tarea también ocurrió que los valores medidos para el tendido propiamente dicho no eran suficientes, por lo que nuevamente se decidió en utilizar el rendimiento obtenido para el tendido del cable de baja tensión, teniendo en cuenta de dividirlo por tres, ya que al realizar el tendido de media tensión se colocan 3 cables.

La forma en que se determinó el rendimiento de cada tarea en función de los rendimientos de cada ítem fue la siguiente.

$$\text{Rendimiento Total} \left[\frac{\text{UM}}{\text{día}} \right] = \frac{1}{\sum \frac{1}{\text{Rend.parcial}_i \left[\frac{\text{UM}}{\text{día}} \right]}}$$

En cuanto a los precios por tarea, se sumaron los precios por ítem que conforman la tarea general.

$$\text{Precio Tarea} \left[\frac{\$}{\text{UM}} \right] = \sum \text{Precio ítem}_i \left[\frac{\$}{\text{UM}} \right]$$

A continuación se presenta una planilla resumen (Tabla 28), donde se especifica para cada tarea el rendimiento y el precio obtenido.

RESUMEN: PRECIO POR TAREA

PAG: 1 de 1

Elaboró: Muriel Bollada
Área: Planificación y Costos
Fuente: Relevamiento Energía Eléctrica

BAJA TENSION					
Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 1x (3 x 185/95) mm ² (Por separado)	44,30	\$/ml.	Rend.:	126,95	ml/día
Tendido de Conductor Subterráneo XLPE Cat. 1.1 Kv Al 1x (3 x 185/95) mm ² (Simultáneo)	121,23	\$/ml.	Rend.:	88,05	ml/día
Excavación a Máquina en Roca Disgregada Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	13,09	\$/ml.	Rend.:	372,40	ml/día
Excavación a Mano en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	63,56	\$/ml.	Rend.:	24,72	ml/día
Excavación y Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs. Con obstáculos	35,29	\$/ml.	Rend.:	138,12	ml/día
Excavación y Tapado a Máquina en Suelo Común Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs. Sin obstáculos	27,38	\$/ml.	Rend.:	178,02	ml/día
Excavación a Máquina en Roca Prof. Media 0.80 mtrs. Ancho 0.50 mtrs.	90,46	\$/ml.	Rend.:	88,67	ml/día
MEDIA TENSION					
Tendido y Conexionado de Conductor Subt. Cat. 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm ² (Por separado)	76,08	\$/ml.	Rend.:	88,86	ml/día
Tendido y Conexionado de Conductor Subt. Cat. 13.2 Kv Al 1x(3x300) mm ² (Simultáneo)	153,01	\$/ml.	Rend.:	67,87	ml/día
Excavación y Tapado en Suelo Común Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.	43,57	\$/ml.	Rend.:	111,86	ml/día
Excavación en Roca Disgregada Prof. Media 1.20 mtrs. Ancho 0.70 mtrs.	380,46	\$/ml.	Rend.:	4,50	ml/día

Tabla 28: Precio por tarea

CAPITULO 4: ANÁLISIS DE RESULTADOS

4.1 Metodología

Al finalizar el relevamiento y procesamiento de datos se observó que la metodología de trabajo establecida en un comienzo, junto con el tutor externo Ing. Santiago J. H. Taborda, permitió determinar correctamente los costos de mano de obra directa. En otras palabras, la información relevada en la ejecución de cada una de las tareas fue suficiente para la determinación de los costos.

Otra parte que se consideró en la metodología fue el tiempo de relevamiento. En un principio se estableció el objetivo de realizar el relevamiento durante 30 días, pero durante la ejecución de la PS sólo se pudo relevar 27 días. Si bien la cantidad de tiempo fue cercana a la del objetivo, durante el procesamiento de datos se observó que en muchos casos los tamaños de las muestras obtenidos eran insuficientes. Por lo tanto, se podría afirmar que el objetivo inicial de 30 días no fue suficiente y que se debería haber establecido como objetivo alcanzar los 60 días de relevamiento.

4.2 Dificultades en el relevamiento

Como se mencionó en el análisis de la metodología, el tiempo total dedicado al relevamiento no fue suficiente. Esta dificultad no sólo se reflejó en que la cantidad de datos de algunas muestras no era suficiente sino también en que algunos ítems y tareas no se los llegó a observar y, por lo tanto, no se pudieron determinar todos los costos directos que hacen al presupuesto de infraestructura de energía eléctrica.

Otra dificultad que se presentó se debió a la extensión de la obra, ya que por este motivo ciertas tareas no pudieron ser relevadas mediante observación constante. Es decir, sólo se observó el inicio y el fin de la tarea, suponiendo que durante el intervalo de tiempo no observado la ejecución se realizó de manera normal. Esta dificultad pudo implicar que los tiempos relevados no fueran exactos, modificando los resultados obtenidos.

4.3 Precisión de los resultados

De acuerdo a lo mencionado previamente, algunas actividades que forman parte de una tarea más general pudieron ser relevadas solamente dos o tres veces, lo cual no tiene ninguna representatividad de la muestra. Pero como eran los únicos valores disponibles se decidió utilizarlos para tener un precio aproximado de la tarea.

A su vez, hubo casos en los que al no haber podido relevar ninguna información se consideró un rendimiento de un ítem de una determinada tarea para un ítem similar de otra tarea, ya que ambos se debían ejecutar de la misma manera. Por lo tanto esto pudo haber llegado a afectar los resultados obtenidos.

Por otra parte, para obtener resultados más exactos en cuanto a los precios de las tareas, sería conveniente determinar con mayor precisión los tiempos utilizados para el transporte de materiales, equipos y herramientas ya que al realizar este análisis se optó por considerar que de las ocho horas diarias laborales, únicamente cuatro se dedicaban a realizar actividades como las descritas al principio del trabajo.

CAPITULO 5: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

En lo referido al desarrollo de la PS, se pudo estudiar y analizar de manera satisfactoria las tareas que comprenden la ejecución de obras de Energía Eléctrica Subterránea en el loteo SANTINA NORTE. Esto permitió tener un primer contacto con el proyecto y comprender su desarrollo y diseño.

En relación al relevamiento de las tareas que forman parte del presupuesto de infraestructura de energía eléctrica, se podría decir que no se cumplió con la expectativa de obtener datos suficientes de todas estas tareas. Como se indicó en el análisis de los resultados, el motivo de esto fue que el tiempo dedicado al relevamiento no fue suficiente.

Por lo tanto, los resultados obtenidos pueden considerarse una aproximación a los precios de referencia que necesita el GRUPO EDISUR a la hora de tomar decisiones referidas a la empresa a la cual eligen en los subcontratos.

La observación de la ejecución de las distintas tareas permitió observar que en algunos casos el rendimiento disminuía debido a imprevistos que surgían por la falta de coordinación con las otras empresas encargadas de ejecutar otras infraestructuras de obra (Agua, Pavimento) y con la empresa de energía EPEC.

Así mismo, el rendimiento también se vio afectado por las altas temperaturas que debieron soportar los trabajadores en los meses de Diciembre y Enero, ya que esto llevaba a realizar varias interrupciones para evitar golpes de calor y deshidratación.

Personalmente, esta práctica permitió refrescar algunos conocimientos adquiridos durante el cursado de la carrera, estar en contacto permanente con trabajadores de la construcción, conocer los problemas e inconvenientes con los que se puede llegar a enfrentar un profesional estando en obra, los movimientos y suministro de materiales dentro de la obra, la planificación de las tareas, el encarecimiento del presupuesto preliminar debido a imprevistos no contemplados, etc.

5.2 Recomendaciones

En base a todo lo mencionado en el informe, una de las recomendaciones que se podrían realizar para mejorar la precisión de los resultados sería aumentar el tiempo destinado al relevamiento.

A su vez, para mejorar los valores de rendimiento de cada una de las tareas durante la época estival, sería conveniente modificar el horario de trabajo. Este horario es de corrido y finaliza a las 17 hs, lo cual exige que los trabajadores se expongan a altas temperaturas entre las 12 hs y las 15 hs, desperdiciando los tiempos de luz y menores temperaturas entre las 17 hs y las 20 hs.

Por otra parte, y a pesar de que el insumo materiales no fue algo a tener en cuenta, estando en obra se observó una utilización en exceso de los mismos debido a la falta de control (en arena de asiento y protección de claves de baja y media tensión) lo que produce un encarecimiento innecesario en la ejecución de las tareas.

BIBLIOGRAFÍA

- S. Albrisi, J.M.R. Alvarelos, A.M. Armesto, P. Arranz, R.E. Bracamonte, F.A. Delgadino, (2010), *PRECIO Y COSTO DE LAS CONSTRUCCIONES*, Editorial ALEJANDRÍA.
- J.L. DeVore, (2005), *Probabilidad y estadística para ingeniería y ciencias*, Editorial Thomson
- Mercadovial.com, (2014), www.mercadovial.com, 10/03/14
- Clasificados Viales, (2014), www.clasificadosviales.com, 10/03/14
- Paraná Vial, (2014), www.paranavial.com, 10/03/14
- Agroads.com, (2014) www.agroads.com.ar, 10/03/14