

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

# PRÁCTICA SUPERVISADA

INFORME TECNICO FINAL

Autor: Enrico Adriano Salvucci

Tutor: Ing. Pablo Arranz

Supervisor Externo: Ing. Santiago Taborda

RELEVAMIENTO DE

COSTOS DIRECTOS DE

MANO DE OBRA:

INFRAESTRUCTURA VIAL

2014

Agradezco a

*mis padres, Alberto y Mirtha, a quienes dedico este trabajo, por haberme dado la oportunidad de cursar mis estudios brindándome siempre todo su apoyo incondicional;*

*mis hermanos, por haber podido contar con ellos siempre que los necesité;*

*mi novia, por haberme aguantado en todo este tan importante y ansiado tramo de la vida;*

*mis amigos, quienes me acompañaron todo este tiempo e hicieron que fuera más fácil recorrer este largo camino;*

*a Edisur S.A. por darme la posibilidad de realizar la Práctica Supervisada en sus instalaciones;*

*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.*

*Enrico Salvucci*

## RESUMEN

El presente trabajo se desarrolló en el marco de la Práctica Supervisada realizada por el autor, en calidad de Informe Técnico Final de la misma. El mismo se basó en el relevamiento de tareas relacionadas con la infraestructura vial dentro del loteo Santina Norte, con el fin de poder lograr el cálculo de costos directos de mano de obra y equipos involucrados.

En el primer capítulo se explicaron los conceptos básicos que describen el régimen de la Asignatura, también se mencionaron los objetivos seguidos junto con el plan de actividades.

En el siguiente, se realizó una descripción del proyecto. Así como también se enumeraron características perseguidas por la empresa con la cual se llevó adelante esta experiencia y especificaciones propias de la obra.

En el tercer capítulo, se describieron: la metodología de relevamiento utilizada, las consideraciones que se tuvieron en cuenta, el análisis de las tareas que se debieron relevar y, por último, se narró sobre cómo se llevó a cabo cada ítem dentro de la obra.

En el cuarto, se analizaron los datos obtenidos del relevamiento y se aplicaron diversas técnicas con el objetivo de conocer valores que, estadísticamente, no se deberían considerar. Se finalizó con el cálculo de los rendimientos por tarea, utilizando aquellos resultados que no hayan sido descartados.

En el capítulo cinco, se obtuvieron precios por tarea y por ítem, junto con los rendimientos de estos últimos, y se detallaron todas las consideraciones a tener en cuenta a la hora de calcularlos.

Para finalizar, en la sexta sección, se enumeraron conclusiones y recomendaciones acerca de diversos aspectos tratados en el presente informe, sintetizando resultados pertinentes al desarrollo de la Práctica Supervisada.

## INDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>3</b>
<b>INDICE</b>	<b>4</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>6</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>7</b>
<b>CAPÍTULO 1: INTRODUCCION</b>	<b>9</b>
1.1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA	10
1.2. OBJETIVOS PERSONALES	11
1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO	12
1.4. PLAN DE ACTIVIDADES DE LA PS	12
<b>CAPITULO 2: ASPECTOS GENERALES DEL PROYECTO</b>	<b>13</b>
2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y LA OBRA	14
2.2. PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL	16
2.2.1. Ubicación	16
2.2.2. Características del terreno	17
2.2.3. Proyecto vial	17
2.2.4. Drenaje	18
<b>CAPITULO 3: TAREAS REALIZADAS</b>	<b>20</b>
3.1. MODO DE RELEVAMIENTO	21
3.2. ANÁLISIS DE TAREAS	22
3.3. RELEVAMIENTO DE DATOS	24
3.3.1. Ítems relevados	24
3.3.2. Datos relevados	40
<b>CAPITULO 4: PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS</b>	<b>45</b>
4.1. CANTIDAD DE MUESTRAS NECESARIAS	46
4.2. VALORES ATÍPICOS	48
4.3. RENDIMIENTO POR TAREA	55
<b>CAPITULO 5: OBTENCIÓN DE PRECIOS</b>	<b>57</b>

<b>5.1. ÍTEMS DE CÓMPUTO</b>	<b>58</b>
<b>5.1.1. Mano de obra</b>	<b>58</b>
<b>5.1.2. Equipos</b>	<b>60</b>
<b>5.2. PRECIO POR TAREA</b>	<b>63</b>
<b>5.3. PRECIO Y RENDIMIENTO POR ÍTEM</b>	<b>89</b>
<b>CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>91</b>
<b>6.1. CONCLUSIONES</b>	<b>92</b>
<b>6.1.1. Metodología</b>	<b>92</b>
<b>6.1.2. Calidad de los resultados</b>	<b>92</b>
<b>6.1.3. Precisión de los resultados</b>	<b>93</b>
<b>6.2. RECOMENDACIONES</b>	<b>93</b>
<b>REFERENCIAS</b>	<b>95</b>

## INDICE DE FIGURAS

<b>Figura 2.1.</b> Tipos de urbanizaciones que ofrece el Grupo Edisur	14
<b>Figura 2.2.</b> Ubicación regional del loteo Santina Norte	15
<b>Figura 2.3.</b> Ubicación zonal del loteo Santina Norte	15
<b>Figura 2.4.</b> Maqueta virtual del loteo	16
<b>Figura 2.5.</b> Dimensiones del adoquín	18
<b>Figura 2.6.</b> Esquema y patrón de colocación	18
<b>Figura 2.7.</b> Perfil transversal del pavimento de adoquín Holanda	18
<b>Figura 3.1.</b> Corte y perfilado de la subrasante	25
<b>Figura 3.2.</b> Perfil de la subrasante logrado	26
<b>Figura 3.3.</b> Nivelación de la subbase granular	27
<b>Figura 3.4.</b> Esparcimiento del material granular con motoniveladora	27
<b>Figura 3.5.</b> Compactación de la subbase granular	28
<b>Figura 3.6.</b> Bobcat colocando material granular en las orillas de los moldes	29
<b>Figura 3.7.</b> Moldes para hormigonar cordón cuneta	30
<b>Figura 3.8.</b> Hormigonado de cordón cuneta	31
<b>Figura 3.9.</b> Terminación del hormigonado	31
<b>Figura 3.10.</b> Esparcimiento del hormigón para posterior hormigonado del cordón	32
<b>Figura 3.11.</b> Hormigonado de bocacalle	33
<b>Figura 3.12.</b> Nivelación con cinta para alisar	33
<b>Figura 3.13.</b> Nivelación con fratás	33
<b>Figura 3.14.</b> Esparcimiento de arena gruesa sobre subbase granular	34
<b>Figura 3.15.</b> Nivelación de arena gruesa	35
<b>Figura 3.16.</b> Colocación de adoquines mediante "pasamanos"	36
<b>Figura 3.17.</b> Sierra circular de banco para cortar adoquines	36
<b>Figura 3.18.</b> Terminación de borde de pavimento	37
<b>Figura 3.19.</b> Partidora manual	37
<b>Figura 3.20.</b> Compactación de adoquines	38
<b>Figura 3.21.</b> Tomado de juntas con arena fina	38
<b>Figura 3.22.</b> Perfilado de veredas	39
<b>Figura 4.1.</b> Diagrama de caja	49
<b>Figura 4.2.</b> Valores atípicos en diagrama de caja	50

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 3.1.</b> Análisis de tareas _____	23
<b>Tabla 3.2.</b> Datos relevados _____	41
<b>Tabla 3.2.</b> Datos relevados (continuación) _____	42
<b>Tabla 3.2.</b> Datos relevados (continuación) _____	43
<b>Tabla 3.2.</b> Datos relevados (continuación) _____	44
<b>Tabla 4.1.</b> Cantidad necesaria de muestras por tarea _____	48
<b>Tabla 4.2.</b> Cálculo de valores atípicos _____	51
<b>Tabla 4.2.</b> Cálculo de valores atípicos (continuación) _____	52
<b>Tabla 4.2.</b> Cálculo de valores atípicos (continuación) _____	53
<b>Tabla 4.2.</b> Cálculo de valores atípicos (continuación) _____	54
<b>Tabla 4.3.</b> Rendimientos parciales _____	56
<b>Tabla 5.1.</b> Incidencia de las cargas sociales _____	59
<b>Tabla 5.2.</b> Costo directo de mano de obra por categoría _____	59
<b>Tabla 5.3.</b> Vida económica media de los equipos _____	60
<b>Tabla 5.4.</b> Precios por equipo _____	61
<b>Tabla 5.4.</b> Precios por equipo (continuación) _____	62
<b>Tabla 5.4.</b> Precios por equipo (continuación) _____	62
<b>Tabla 5.5.</b> Potencia y precio promedio por equipo _____	62
<b>Tabla 5.6.</b> Precio por Perfilado y nivelación de subrasante _____	64
<b>Tabla 5.7.</b> Precio por Compactación de subrasante _____	65
<b>Tabla 5.8.</b> Precio por Colocación granular 0-20 _____	66
<b>Tabla 5.9.</b> Precio por Compactación de subbase granular _____	67
<b>Tabla 5.10.</b> Precio por Riego de subbase granular _____	68
<b>Tabla 5.11.</b> Precio por Colocación de moldes _____	69
<b>Tabla 5.12.</b> Precio por Colocación de granular 0-20 _____	70
<b>Tabla 5.13.</b> Precio por Soplado de aceite a molde _____	71
<b>Tabla 5.14.</b> Precio por Hormigonado de cuneta _____	72
<b>Tabla 5.15.</b> Precio por Soplado antisol a hormigón _____	73
<b>Tabla 5.16.</b> Precio por Colocación de molde de cordón _____	74
<b>Tabla 5.17.</b> Precio por Hormigonado de cordón _____	75
<b>Tabla 5.18.</b> Precio por Colocación de moldes de bocacalle/badén _____	76
<b>Tabla 5.19.</b> Precio por Hormigonado de bocacalle/badén _____	77
<b>Tabla 5.20.</b> Precio por Soplado antisol a hormigón _____	78
<b>Tabla 5.21.</b> Precio por Colocación de arena gruesa _____	79
<b>Tabla 5.22.</b> Precio por Nivelación de arena gruesa _____	80
<b>Tabla 5.23.</b> Precio por Transporte y colocación de adoquines _____	81
<b>Tabla 5.23.</b> Precio por Alineado de adoquines _____	82

<b>Tabla 5.24.</b> Precio por Corte y colocación de adoquines de borde _____	83
<b>Tabla 5.25.</b> Precio por Compactación de adoquines _____	84
<b>Tabla 5.26.</b> Precio por Tomado de juntas con arena fina _____	85
<b>Tabla 5.27.</b> Precio por Compactación del tomado de juntas _____	86
<b>Tabla 5.28.</b> Precio por Barrido de arena fina _____	87
<b>Tabla 5.29.</b> Precio por Perfilado de veredas _____	88
<b>Tabla 5.30.</b> Precios y rendimientos totales por ítem _____	90



## CAPÍTULO 1: INTRODUCCION

Dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil, la asignatura Práctica Supervisada tiene el objetivo principal de que el estudiante tome contacto con el medio laboral antes de recibirse. Por ello, se le exige realizar actividades propias de la profesión bajo una supervisión adecuada. En este capítulo, se explican los conceptos básicos que describen el régimen de la Asignatura, también se mencionan los objetivos seguidos junto con el plan de actividades.

## 1.1. GENERALIDADES DE LA PRÁCTICA SUPERVISADA

El presente trabajo se desarrolló en el marco de la Práctica Supervisada realizada por el autor y representa una instancia final para la obtención del título de Ingeniero Civil, de acuerdo a las exigencias que figuran en el plan de estudios de dicha carrera, dictada en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la Universidad Nacional de Córdoba.

El marco regulatorio de la Práctica Supervisada (PS) está compuesto por diferentes resoluciones del Honorable Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de la U.N.C., en las cuales se exponen todos los conceptos y requisitos formales y legales a los que deben apegarse los sujetos intervinientes.

De acuerdo a ello y, según el Artículo N° 2 de la Resolución 389-04 del HCD, “... se entiende como PS a la realización por parte del alumno, de un mínimo de 200 hs. de Práctica en sectores productivos y/o de servicios o bien en proyectos concretos desarrollados por la institución para estos sectores o en cooperación con ellos y es de cumplimiento obligatorio para toda la Carrera de Ingeniería Civil que dicta la Facultad de Ciencias Exactas Físicas y Naturales.

*Se completará con el Informe Técnico, que es el trabajo técnico y/o científico y/o desarrollo tecnológico y/o aquel trabajo de carácter analítico - científico, que constituye el “marco de referencia teórico” de la práctica profesional a realizar y de los resultados de su aplicación; de elaboración y conclusiones personales relacionado con las incumbencias profesionales e integrador de los conocimientos adquiridos, que debe realizar y presentar todo alumno para obtener el grado de Ingeniero Civil...”.*

La inclusión de la PS dentro del plan de estudios de la carrera de Ingeniería Civil se encuentra justificada en el Artículo N°3 de la mencionada Resolución:

“Son objetivos del Régimen de PS:

a - Brindar al estudiante experiencia práctica complementaria en la formación elegida, para su inserción en el ejercicio de la profesión, cualquiera sea su modalidad.

b - Facilitar el contacto del estudiante con instituciones, empresas públicas o privadas o profesionales que se desempeñan en el ámbito de los estudios de la disciplina que realizan.

c - Introducir en forma práctica al alumno en los métodos reales y códigos relativos a las organizaciones laborales.

d - Ofrecer al estudiante y profesores experiencias y posibilidades de contacto con nuevas tecnologías.

e - Contribuir con la tarea de orientación del alumno respecto a su ejercicio profesional.

f - Desarrollar actividades que refuercen la relación Universidad – Medio Social, favoreciendo el intercambio y enriquecimiento mutuo.

g - Redactar Informes Técnicos convenientemente fundamentados acerca de la práctica propuesta y los resultados de su realización.”

Las tareas a desarrollar se realizaron en el seno de una entidad receptora, que debió cumplir ciertos requisitos legales y formales para poder aceptar al alumno como practicante. En el caso particular que aquí se presentó, la entidad receptora es la empresa Edisur S.A, ubicada en Av. Rogelio Nores Martínez 2649, en la ciudad de Córdoba. Se trata de una desarrollista inmobiliaria, que basa sus proyectos en grandes emprendimientos residenciales y urbanizaciones especiales.

Dicha entidad nombró a un *supervisor externo*, quien debió orientar y coordinar el trabajo del alumno y elaborar un informe final sobre la calidad, pertinencia e importancia del trabajo para su evaluación. El supervisor externo nombrado por la empresa es el Ing. Santiago Taborda.

Asimismo, la facultad designó a un *tutor docente*, quien debía ser un profesor de la especialidad, de reconocidos antecedentes académicos y profesionales, o un profesional que, sin pertenecer al ámbito de la Universidad Nacional de Córdoba, posea experiencia reconocida que lo habilite para el asesoramiento de la PS en cuestión. Dicho tutor fue el encargado de la dirección, el asesoramiento y el seguimiento de la PS. En este caso, el docente designado por la facultad es el Ing. Pablo Arranz.

Las actividades se desarrollaron durante los meses de octubre, noviembre y diciembre del año 2013, enero, febrero y marzo del año 2014 en un régimen de 4 horas diarias como máximo. Las cuales se cumplieron en la obra en cuestión y a veces en la oficina de la empresa, complementado con horas domésticas de procesamiento de datos y elaboración de un informe a entregar a la empresa (además del correspondiente a la asignatura).

## 1.2. OBJETIVOS PERSONALES

Se plantearon, por parte del autor, los siguientes objetivos personales:

- Completar la formación académica con experiencia laboral afianzando y ampliando los conocimientos adquiridos durante la carrera, aplicándolos en un ámbito profesional de trabajo.

- Desenvolverse en un ambiente de trabajo en equipo, interactuando con profesionales de distintas especialidades como parte de un grupo de trabajo multidisciplinario.
- Procurar un desarrollo personal y profesional adquiriendo experiencia laboral en obras de ingeniería reales.
- Emitir un juicio crítico sobre los trabajos realizados por otras personas.
- Elaborar documentos técnicos e informes que permitan transmitir las conclusiones obtenidas de manera clara y completa.

### **1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO**

El objetivo de la Práctica Supervisada fue estudiar, analizar y relevar las tareas que conforman la INFRAESTRUCTURA VIAL del loteo SANTINA NORTE, con el fin de determinar los costos directos de mano de obra y equipos que involucraron.

### **1.4. PLAN DE ACTIVIDADES DE LA PS**

- Plantear una metodología de relevamiento y procesamiento de datos..
- Estudiar el análisis de tareas que hacen al presupuesto de obras de infraestructura vial de Loteos y contrastar con lo elaborado por la empresa.
- Aplicación en campo de 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 DEL PROYECTO

Como introducción al marco en el cual se desarrolló este trabajo, se realiza una descripción del proyecto. Así como también se enumeran características perseguidas por la empresa con la cual se llevó adelante esta experiencia y especificaciones propias de la obra.

## 2.1. ASPECTOS GENERALES DE LA EMPRESA Y LA OBRA

Antes de empezar a desarrollar los contenidos específicos que se abordaron en los sucesivos capítulos de este trabajo, se consideró oportuno presentar primero una breve descripción del proyecto en el que se ve inserto.

La entidad que ha permitido la realización de la práctica es conocida como GRUPO EDISUR. La misma se describe a sí misma como 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. Los valores perseguidos por la compañía, que le permitan ser reconocida por su trayectoria y liderazgo en el mercado inmobiliario argentino, son:

- Dinamismo
- Innovación
- Calidad
- Integridad
- Compromiso

GRUPO EDISUR forma parte activa de distintas instituciones empresariales, profesionales y académicas, que promueven la actividad sectorial, la investigación y el análisis, el desarrollo económico y social, el ejercicio ético de las distintas especialidades, el perfeccionamiento y la formación.

A continuación, en la figura 2.1, se muestran los distintos productos que ofrece la empresa:



**Figura 2.1.** Tipos de urbanizaciones que ofrece el Grupo Edisur

La obra en la cual se basó este trabajo pertenece al tipo de producto LOTES. Dentro de la misma, el loteo en cuestión recibe el nombre de SANTINA NORTE y corresponde a un barrio privado con seguridad. Éste se encuentra ubicado al noroeste de la ciudad de Córdoba, al este de lo que se conoce como Valle Escondido, cercado al norte y al este por la Reserva San Martín.

Acto seguido se muestran una serie de mapas (Figuras 2.2 y 2.3) para facilitar la ubicación a nivel zonal.



**Figura 2.2.** Ubicación regional del loteo Santina Norte



**Figura 2.3.** Ubicación zonal del loteo Santina Norte

El trazado de las calles se ha diseñado en función de sus condiciones topográficas, caracterizado por zonas altas, bajas y gran presencia de vegetales y bosque de eucaliptus.

Las características del desarrollo en cuestión se enumeran a continuación:

- 385 lotes de 600 m<sup>2</sup>.
- Infraestructura integral subterránea.

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

En la imagen a continuación (Figura 2.4) se muestra una futura vista del loteo.



*Figura 2.4. Maqueta virtual del loteo*

## **2.2. PROYECTO DE INFRAESTRUCTURA VIAL**

Se presenta el Proyecto Vial que se ubica en la zona de la Urbanización llamada Santina Norte, al oeste de la Ciudad de Córdoba en la parcela denominada catastralmente 10-01-001-068.

### **2.2.1. Ubicación**

El terreno sobre el que se emplaza corresponde a una parcela de aproximadamente 35 hectáreas, limitada al norte y el este por el Canal Maestro Sur, ubicada entre las vías del ferrocarril por el norte, y el Canal Maestro por el este y el sur. Por el oeste y el



sur limita con otras parcelas de la misma manzana. Como característica saliente dentro de este predio se encuentra en la actualidad el Colegio Villada, edificio que será conservado.

## **2.2.2. Características del terreno**

El área ocupada por el loteo presenta características muy marcadas, a saber:

- o El terreno es atravesado de Suroeste a Noreste por una elevación del terreno que provoca que las pendientes dominantes sean hacia el Sureste y Noroeste.
- o Los límites Norte y Este se corresponden con el Canal Maestro Sur, o sea con una curva de nivel.

## **2.2.3. Proyecto vial**

### **2.2.3.1. Diseño Geométrico**

Las calles proyectadas tienen mayoritariamente un ancho de 12,00 metros, que se ocupa con una calzada de 7,00 metros y veredas de 2,50 metros, excepto un tramo de la calle 17 que es de 9,00 metros de ancho (calle peatonal de uso vehicular restringido).

El trazado altimétrico de las calles sigue el desarrollo de las pendientes del terreno pero manteniendo la condición de no dejar bajo su nivel a los lotes frentistas.

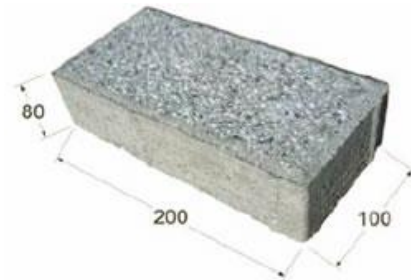
Dadas las condiciones anteriores, las pendientes longitudinales tienen valores máximos del orden del 6% y mínimos del 0,3%. Los empalmes de las distintas pendientes se han realizado con acuerdos verticales con parámetros que satisfacen holgadamente las velocidades previstas de circulación.

### **2.2.3.2. Diseño estructural**

El diseño estructural en un principio se planificó realizarlo de concreto asfáltico, pero luego se lo modificó por un pavimento de adoquines, consistente en una subbase granular compuesta por piedra triturada 0-20 dispuesta sobre la subrasante. La misma se proyectó con una pendiente del 4%, alcanzando los 30 centímetros de espesor sobre el eje de la calzada. Sobre ella se realiza un riego de imprimación con asfalto diluido, continuada por una capa de asiento de arena gruesa, la cual servirá de apoyo a los adoquines.

El intertrabado elegido es el Adoquín H<sup>9</sup>8 cm Modelo Holanda, el cual tiene las siguientes especificaciones técnicas (representadas en la Figura 2.5):

- Dimensiones = 8x10x20 cm.
- Peso unitario aproximado = 3,5 kg.
- Unid. x m<sup>2</sup> = 50
- Palet:
  - Unid. = 600
  - m<sup>2</sup> = 12,2
  - Peso = 2100 kg.

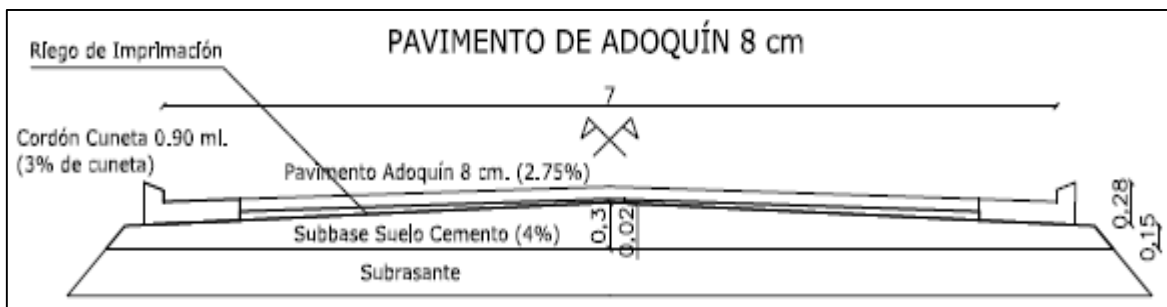


**Figura 2.5.** Dimensiones del adoquín

Seguido se muestran un esquema de las capas del pavimento junto con el patrón elegido para la colocación de adoquines (Figura 2.6), y un corte teórico que contiene pendientes y espesores de las capas (Figura 2.7).



**Figura 2.6.** Esquema y patrón de colocación



**Figura 2.7.** Perfil transversal del pavimento de adoquín Holanda

#### 2.2.4. Drenaje

El proyecto prevé la construcción de un canal colector perimetral que se dispone paralelo a la traza del Canal Maestro Sur y que colecta las aguas pluviales

proveniente de las calles del loteo. La captación se realizará mediante bocas de tormenta en los puntos bajos de calzada.

El colector proyectado cruza bajo el canal Maestro Sur en coincidencia con la calle pública que constituye el límite norte de la urbanización La Reserva, mediante un conducto de hormigón armado de 1,40m x 1,20m. Se dispone por esta calle hasta desaguar en el cañadón existente en el sector para finalmente volcar sus aguas en el cauce del Río Suquía. El cañadón será protegido de la erosión mediante engavionado.

## CAPITULO 3: TAREAS REALIZADAS

En el tercer capítulo, se describieron: la metodología de relevamiento utilizada, las consideraciones que se tuvieron en cuenta, el análisis de las tareas que se debieron relevar y, por último, se narró cómo se llevó a cabo cada ítem dentro de la obra.

### 3.1. MODO DE RELEVAMIENTO

Lo primero que se tuvo que decidir junto con el tutor externo de la práctica, fue el formato que se le iba a dar a la planilla de relevamiento. Para lo cual, se decidió que los datos a relevar debían ser:

- Tarea que se estuviese ejecutando en la obra.
- Unidad de medida, definida por la utilizada a la hora de certificar por parte de las empresas contratistas (metros lineales **m.l.** o metros cuadrados **m<sup>2</sup>**).
- Cantidad ejecutada
- Equipos empleados en su ejecución y tiempo durante el cual fueron utilizados
- Personal necesario y tiempo que le llevó realizar la tarea, además de su categoría.

Todos estos datos fueron utilizados para determinar los costos de mano de obra directa más adelante.

Como objetivo previo de la práctica, se propuso tener por lo menos cuarenta observaciones de cada tarea específica, con la meta de lograr una buena representatividad de los resultados.

Además de la planilla de relevamiento, también se utilizaron fotografías tomadas en la obra y anotaciones aclaratorias junto con observaciones especiales, para poder desarrollar una mejor descripción de la forma en la que se realizó cada tarea, el personal y equipos utilizados y características específicas de cada una de ellas que con el paso de los días podían llegar a ser olvidadas.

En un principio, se propuso realizar una contabilización aproximada de los materiales empleados, ya que los mismos eran provistos por la empresa y no estaban a cargo de los contratistas. Lo cual tendría el fin de poder efectuar un control de los mismos y también hacer un cálculo aproximado de los respectivos factores de rendimiento. Esto resultó imposible de llevar a cabo debido a las dificultades para ejecutar las mediciones de volúmenes de arena, suelo, adoquines, etc. Lo único que se pudo registrar fueron los volúmenes de hormigón usados en bocacalles y cordones cuneta de manera aproximada pero no se llegó a ningún resultado.

En campo se relevó el tiempo que tardaba cada actividad en particular, los equipos utilizados y el personal encargado de realizarla. En cuanto a los tiempos considerados se tomó como valor representativo de toda la actividad, el requerido por el personal para llevar a cabo la tarea. Ya que aunque los equipos no hayan estado funcionando, se los mantuvo todo el tiempo allí y no fueron utilizados para realizar otra actividad

distinta. Por lo tanto, aquí jugó un papel importante el costo de oportunidad de los equipos. Es decir, el tenerlo allí detenido impidió que se pueda estar utilizando en otro lugar o, visto desde otra perspectiva, imposibilitó generar ganancias (traducidas en un aumento de los costos de la actividad).

La unidad de medida utilizada para esta variable fue el minuto, ya que la hora resultaba poco representativa.

### 3.2. ANÁLISIS DE TAREAS

Una vez planteada la metodología de relevamiento y definida la planilla anterior, se continuó con el estudio del proyecto de Infraestructura Vial del loteo. De la información proporcionada por la empresa, se estudiaron los pliegos de especificaciones técnicas, memoria descriptiva, planos y demás detalles que ayudaron a la comprensión de las tareas a observar en la obra y a la forma de utilización de equipos y materiales.

Posteriormente se siguió con el análisis de las tareas desarrolladas dentro de la obra. En la Tabla 3.1 se enumeran cuáles son esas tareas, con sus respectivas unidades de medida y los ítems a los cuales pertenecen, acompañadas por sus pertinentes códigos. Además de los materiales a emplear en cada una de ellas.

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD
<b>1.4.1.1</b>	<b>Ejecución de Terraplén</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	
227450	MOE Transporte de Suelo Vial	m <sup>3</sup>	1,15
227451	MOE Escarificado y Compactación de Base de Asiento	m <sup>3</sup>	1,00
<b>1.4.1.2</b>	<b>Desmante sin Transporte hasta 200 mtrs.</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	
227449	MOE Ejecución de Desmante	m <sup>3</sup>	1,00
<b>286491</b>	<b>Desmante con Transporte</b>	<b>m<sup>3</sup></b>	
227449	MOE Ejecución de Desmante	m <sup>3</sup>	1,00
242040	MOE Retiro de Material Sobrante	m <sup>3</sup>	1,00
<b>1.4.11.1</b>	<b>Ejecución de Ensayos en Capas Granulares</b>	<b>km.</b>	
227484	MOE Extracción de Testigos	Un.	0,00
227485	MOE Ejecución de Ensayo CBR	Un.	0,00
227486	MOE Ejecución de Ensayo Proctor	Un.	0,00
227487	MOE Ejecución de Ensayo Densidad In Situ	Un.	11,43
291188	MOE Ensayo Penetrómetro Dinámico de Cono	Un.	33,57
291189	MOE Ensayo de Granulometría	Un.	5,71

291190	MOE Ensayo de Clasificación de Suelos	Un.	2,86
291191	MOE Ensayo de Desgaste "Los Ángeles"	Un.	0,14
291192	MOE Ensayo Control de Compactación (Método de la Arena)	Un.	1,14
291193	MOE Ensayo de Determinación de Valor Soporte Relativo	Un.	0,57
<b>1.4.2.1</b>	<b>Perfilado y Compactación de Subrasante</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
227452	MOE Perfilado y Compactación de Subrasante	m <sup>2</sup>	1,00
<b>1.4.3.1</b>	<b>Provisión y Ejecución de Subbase Granular 0.15 m</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
227453	MOE Ejecución de Subbase Granular 0.15 m	m <sup>2</sup>	1,00
227458	Granular 0-20	tn.	0,44
289608	Flete a Obra de Granular 0-20	tn.	0,44
<b>1.4.7.1</b>	<b>Pavimento de Adoquín Holanda</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
227241	Arena Gruesa Limpia	m <sup>3</sup>	0,03
227474	MOE Provisión y Colocación de Adoquines	m <sup>2</sup>	1,00
227475	Arena Fina Limpia	m <sup>3</sup>	0,02
227478	Adoquín Holanda 8 cm	m <sup>2</sup>	1,10
235357	Flete a Obra para Adoquín	m <sup>3</sup>	0,00
289995	Flete Arena Gruesa	Tn.	0,05
289996	Flete Arena Fina	Tn.	0,03
291175	MOE Colocación de Adoquines	m <sup>2</sup>	0,00
<b>1.4.8.1</b>	<b>Ejecución de Badenes</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
227470	MOE Ejecución Pavimento de Hormigón 0.15 m	m <sup>2</sup>	1,00
227472	Antisol E Blanco x 200 ltrs.	ltrs.	0,20
227473	Material Asfáltico para Tomado de Juntas	kg.	0,06
235109	Hormigón Elaborado H-21	m <sup>3</sup>	0,16
<b>1.4.8.2</b>	<b>Ejecución de Bocacalles</b>	<b>m<sup>2</sup></b>	
227470	MOE Ejecución Pavimento de Hormigón 0.15 m	m <sup>2</sup>	1,00
227472	Antisol E Blanco x 200 ltrs.	ltrs.	0,20
227473	Material Asfáltico para Tomado de Juntas	kg.	0,06
235109	Hormigón Elaborado H-21	m <sup>3</sup>	0,16
<b>1.4.9.4</b>	<b>Cordón Cuneta L= 0.90 m, e= 0.15 m</b>	<b>ml.</b>	
227472	Antisol E Blanco x 200 ltrs.	ltrs.	0,18
227473	Material Asfáltico para Tomado de Juntas	kg.	0,05
227482	MOE Ejecución Cordón Cuneta 0.90 m	ml.	1,00
228277	Pintura Asfáltica Megaflex x 200 ltrs.	ltrs.	0,00
235109	Hormigón Elaborado H-21	m <sup>3</sup>	0,15

**Tabla 3.1. Análisis de tareas**

Cabe recordar que de las tareas mencionadas, exclusivamente interesaron las que contienen las siglas MOE (Mano de Obra y Equipos) que son los rubros en los cuales se basó este trabajo. En cuanto a los ítems listados, a los primeros cuatro (Ejecución de terraplén, desmonte sin transporte hasta 200 m., Desmonte con transporte, Ejecución de Ensayos en Capas Granulares) no se los pudo relevar porque cuando se comenzó con la práctica ya se habían ejecutado, a excepción del ítem referido a los ensayos que no fue obligatorio considerarlo y pocas veces se lo pudo observar.

Ampliando lo descripto en el proyecto de infraestructura vial, el ítem referido a Pavimento de adoquines fue llevado a cabo por la empresa TECNOPAV. Mientras que el resto de los puntos, estuvieron a cargo de la empresa INGEMAX S.A., subcontratada a su vez por AFEMA S.A.

En referencia al listado de tareas anterior, resulta necesario realizar una aclaración en cuanto a la terminología utilizada. Tanto dentro del Grupo Edisur como en este informe, se utiliza el término *ítem* 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, equipo y materiales. En este caso específico sólo se analizaron los dos primeros, por lo que se los consideró términos equivalentes.

Por otra parte, cada *ítem* fue subdividido en distintas actividades, definidas como *tareas* que componen uno solo.

### **3.3. RELEVAMIENTO DE DATOS**

Una vez establecida la metodología del relevamiento y habiendo analizado los diferentes ítems a considerar, se continuó con el relevamiento en el loteo. Con el objetivo de poder llevar a cabo un análisis de los datos coherente con lo que se desarrollaba en la obra, se optó por subdividir cada ítem en varias tareas, las cuales se iban haciendo siguiendo un determinado orden y dándole una cierta continuidad.

#### **3.3.1. Ítems relevados**

Acto seguido, se enumeran los ítems que se decidió relevar, junto con una breve descripción de las tareas que los componen y algunas especificaciones técnicas.



### **3.3.1.1. Perfilado y compactación de subrasante**

Se refiere a la compactación y perfilado de la subrasante de una calzada para la construcción subsiguiente del pavimento, considerando como subrasante aquella capa que servirá de asiento a las capas de la estructura de la calzada (subbase granular y pavimento de adoquines). Esta capa resulta de excavaciones o movimientos de suelos efectuados con anterioridad y/o posterioridad.

Los trabajos de preparación de la subrasante deben hacerse eliminando las irregularidades, tanto en sentido transversal como longitudinal, con el fin de asegurar que el pavimento a construir tenga un espesor uniforme una vez perfilado con su sección final.

La subrasante se prepara por tramos de 100 metros o por cuadra entera, delimitados por las bocacalles, en su principio y fin. Para el perfilado de la misma, se recurre a los perfiles transversales incluidos en los planos del proyecto. Éste se realiza con motoniveladora y, en caso de ser necesario, se contrata una Bobcat o una retroexcavadora si el movimiento de suelo a realizar es importante o si el material a extraer es demasiado duro, tal como se muestra en la Figura 3.1.



**Figura 3.1.** Corte y perfilado de la subrasante

Se compacta luego el material suelto hasta alcanzar el grado de densificación establecido en los respectivos pliegos de especificaciones técnicas, con el agregado o no de agua. Dicho compactado se ejecuta con un compactador liso o neumático dependiendo de la disponibilidad y del volumen a compactar. En la Figura 3.2 se muestra el perfil de la subrasante logrado.



*Figura 3.2. Perfil de la subrasante logrado*

### **3.3.1.2. Provisión y ejecución de subbase granular**

Este trabajo consiste en la construcción de una subbase compuesta por material granular 0-20, de 15 centímetros de espesor. El espesor de la capa se controla efectuando frecuentes mediciones.

Se deposita el material granular sobre la subrasante, siguiendo el eje del trazado, aprovechando las ventajas de un camión volcador con descarga lateral. De modo tal de disminuir los costos de transporte y provisión de material.

Una vez depositado el material granular, con una motoniveladora se dispersa desde el borde exterior del cordón cuneta hasta el otro extremo de la calzada. De esta manera, se logra una capa de material granular de 7 metros de ancho a lo largo de todo el tramo a ejecutar, tal como se observa en las Figuras 3.3 y 3.4.



**Figura 3.3.** Nivelación de la subbase granular



**Figura 3.4.** Esparcimiento del material granular con motoniveladora

A medida que se va esparciendo el material sobre la subrasante, es conveniente realizar el humedecimiento del mismo para lograr mejores condiciones de compactación. Esta compactación se realiza con compactador liso o neumático hasta alcanzar el grado de densificación especificado. Lo anterior se ilustra en la Figura 3.5.



**Figura 3.5.** Compactación de la subbase granular

Este tipo de tarea tendrá distintos rendimientos, ya sea si se trata de una bocacalle (los espacios para maniobrar son reducidos y con algunos obstáculos) o de un tramo de calle determinado (son pasadas más extendidas y con menor grado de dificultad para realizar las maniobras), donde el último tendrá un mayor rendimiento.

*En estos dos ítems anteriores sólo se pudieron observar algunas de las tantas pasadas que se le dieron a esas capas, por lo tanto, no se tiene la totalidad del tiempo dedicado a la tarea. Igualmente se utilizaron estos valores ya que son los únicos que se tenían, aunque no resultaran ser representativos.*

### **3.3.1.3. Ejecución de cordón cuneta de hormigón simple**

Este ítem comprende la ejecución del cordón cuneta de hormigón simple de 15 centímetros de espesor, incluyendo los cordones unificados.

Primero, se deben nivelar los moldes, garantizando su respectiva pendiente, necesaria para el escurrimiento del agua. Entre molde interno y externo del cordón cuneta se debe dejar un espacio de 75 centímetros. Se colocan estacas de hierro cada una cierta distancia (niveladas previamente en su cara superior con un nivel óptico), de manera que permita conocer la altimetría necesaria de esos puntos. Luego con una tanza se unen los extremos superiores de ambas estacas logrando así demarcar el nivel superior que alcanzarán los moldes. En caso de que éstos, con sus 15 centímetros de altura no logren alcanzar dicho nivel, se colocan montones de piedra triturada 0-20 a ambos costados hasta lograr la altura deseada.



En caso de que la diferencia entre la cota inferior del molde y la cota superior de la subbase sea significativa, se completa con piedra triturada en todo el ancho del cordón cuneta. Esto se hace para reducir el volumen de hormigón a colocar, ya que debido a la falta de control en la terminación de la subbase, se pueden incrementar considerablemente los costos de hormigonado. Una vez colocada la piedra triturada se la compacta con una placa compactadora, la cual requiere del empleo de un solo operario.

Para que los moldes queden en su lugar en el momento de hormigonar y no sean desplazados hacia afuera, con el uso de palas (algunas veces, como se muestra en la Figura 3.6, se depositaba el material granular con una minicargadora) se hacen cúmulos de piedra triturada cada metro y medio aproximadamente del lado externo de éstos.



**Figura 3.6.** Minicargadora colocando material granular en las orillas de los moldes

Ya puestos los moldes en su lugar, se realiza un rociado, tanto de cuneta como de cordón (situados a la orilla del trazado a lo largo de todo el tramo a hormigonar), con una mezcla de aceite y gasoil para que el desmolde sea adecuado sin afectar la calidad del hormigón y facilitar su posterior uso en otro tramo. En la Figura 3.7 se observan los moldes listos para poder ser hormigonados.



**Figura 3.7.** Moldes para hormigonar cordón cuneta

Después se procede con el hormigonado del cordón cuneta. Con una moto hormigonera se deposita el hormigón dentro del espacio dejado entre los moldes. Se necesita de un maquinista que avance hacia adelante a medida que se va hormigonando (no considerado a la hora de calcular el precio de la tarea), además de un operario que sostiene y dirige la canaleta de la hormigonera para distribuir el hormigón en una primera instancia. Este último también es el encargado de humedecer los moldes y la base de asiento del cordón cuneta, para que el contenido de agua del hormigón sea aprovechado por el mismo y no absorbido por otros materiales. También, dos obreros que mediante la utilización de palas, desparraman y logran una distribución más homogénea del hormigón. Al igual que en toda tarea de hormigonado se realiza el vibrado del hormigón, la cual es ejecutada por una sola persona que manipula un vibrador móvil propulsado por un motor a combustión de poco tamaño, seguido por uno, dos o hasta tres operarios que nivelan la superficie y eliminan oquedades o imperfecciones utilizando fratases. La mayoría de las actividades anteriores se pueden observar en la Figura 3.8.



**Figura 3.8.** Hormigonado de cordón cuneta

Para lograr una terminación más lisa y sin demasiada rugosidad, se humedece la cara superior del cordón cuneta con un simple balde y una base de botella de plástico empleado por un encargado, continuado por dos o tres más que vuelven a pasar el fratás para darle el acabado definitivo, tal como se ve en la Figura 3.9.



**Figura 3.9.** Terminación del hormigonado

Una vez finalizado el hormigonado de la cuneta, se prosigue con la colocación de los moldes de cordón sobre el hormigón aún fresco, pero lo suficientemente sólido como para sostener el peso de los mismos. Éstos son transportados por dos operarios hasta el lugar donde serán puestos, los cuales controlan que estén a una cierta distancia del borde interno de la cuneta (60 cm) mediante el empleo de una cinta métrica.

Para el hormigonado del cordón, se utiliza hormigón tirado por la moto hormigonera en el medio de la calzada sobre la subbase (Figura 3.10). Mediante el uso de dos palas, y en algunos casos de un pico, se pone el hormigón dentro de una carretilla donde se lo transporta hasta donde se esté trabajando. Se deposita el material dentro del molde



del cordón de unos quince centímetros de ancho aproximadamente, y empleando cucharas de albañil y fratases se esparce y nivela allí dentro.



**Figura 3.10.** Esparcimiento del hormigón para posterior hormigonado del cordón

La materialización de las juntas de dilatación se lleva a cabo con una cuchara de albañil, de unos pocos centímetros de profundidad, la cual se sella con material asfáltico. Se pintan previamente las caras de las juntas y las superficies expuestas en un ancho de dos centímetros a cada lado, sobre la superficie seca y limpia, asegurando una adecuada adherencia y recubrimiento. El sellado se ejecuta vertiendo una mezcla íntima de alquitrán. Se vierte para lograr una adecuada penetración, en dos coladas sucesivas para que al enfriarse la primera, se complete el espesor con la segunda. De esta manera, queda el material de sellado con un pequeño resalto sobre el pavimento y cubre transversalmente todo el ancho de la junta. El final de este apartado se da con el desmolde del hormigón 24 horas después.

*En este ítem no se relevó el transporte de moldes de un tramo a otro, debido a que varía de gran manera, dependiendo de la distancia entre tramos a hormigonar y de la disponibilidad de equipos para transportarlos (en algunos casos se lo hizo a pie con dos operarios por molde, y en otros se los cargaba en la pala de una Bobcat hasta el lugar a hormigonar). Por ende, no se puede establecer una relación adecuada entre tiempo empleado en transportar los moldes y la cantidad transportada. Los moldes aquí nombrados son tanto para cuneta como para cordón.*



### 3.3.1.4. Ejecución de badenes y bocacalles de hormigón simple

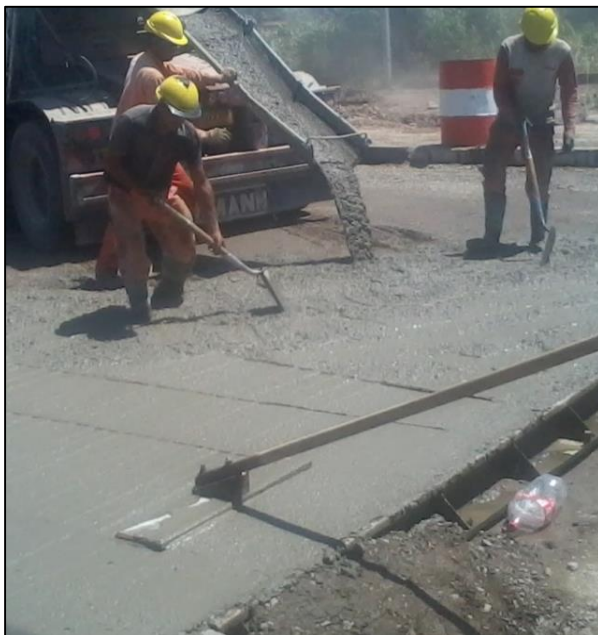
Este ítem es muy similar al anterior, con algunas diferencias:

- *Nivelación final:* luego de aquella realizada con fratás, posterior al humedecimiento de la cara superior de la bocacalle, se hace pasar una cinta para alisar hormigón que permite seguir la pendiente que se desea. La terminación resulta mucho más pareja y recta que la lograda con los fratases, eliminando así cualquier marca o línea dejada por éstos (Figuras 3.12 y 3.13).



**Figura 3.11.** Hormigonado de bocacalle

- *Materialización de las juntas de dilatación:* no se realiza con una simple cuchara sino con máquina cortadora a sierra circular, antes de que el hormigón produzca tensiones con el riesgo de agrietamiento de las losas. La cual es alimentada por



**Figura 3.12.** Nivelación con fratás



**Figura 3.13.** Nivelación con cinta para alisar

un grupo electrógeno.

Esto se debe a que son de mayor espesor y, por lo tanto, deben ser elaboradas con mayor cuidado, lo que incurre en más trabajo. Serán hechas a borde superior y ubicadas de tal modo que los paños que se forman, no tengan superficies mayores de 35,00 m<sup>2</sup>. La profundidad del corte será de 1/3 del espesor de la losa. Se deberá tener especial cuidado en la construcción de juntas en badenes o zonas de escurrimiento de aguas.

### **3.3.1.5. Pavimento de adoquín Holanda**

Este punto considera todas aquellas tareas que permiten lograr un pavimento de adoquines terminado, delimitado en los costados por cordones cuneta y en sus extremos por bocacalles o badenes de hormigón simple.

Se comienza colocando arena gruesa sobre la subbase granular, una vez hecho el riego de imprimación con material asfáltico. Se deposita la arena mediante carretillas y palas anchas, dependiendo su cantidad de la rapidez con que se desee realizar la tarea y la disponibilidad de operarios y equipo que se tenga. En caso de que la arena tenga una cierta humedad que dificulte su dispersión, se la deja unos minutos al sol para secarla. Como sucede en el caso mostrado en la Figura 3.14.



**Figura 3.14.** Esparcimiento de arena gruesa sobre subbase granular

Terminado lo anterior, con la ayuda de una regla móvil que apoya sobre las caras superiores de los cordones cuneta (Figura 3.15), se extiende la arena gruesa logrando así una capa de aproximadamente cinco centímetros de altura. Dicho espesor no es

constante a lo largo de todo el tramo, debido a que la subbase no se encuentra perfectamente nivelada o en su cota debida, lo cual genera espesores de hasta ocho centímetros en algunos tramos. Lo anteriormente dicho provoca aumentos en los costos de material, ya que se requiere mayor cantidad de arena gruesa de la que se estimó en un principio.



**Figura 3.15.** Nivelación de arena gruesa

Al pasar la regla móvil, se está dejando cerca de siete centímetros entre la cota superior de la base de asiento de arena y la del cordón cuneta. Al apoyar el adoquín de hormigón de ocho centímetros de altura y luego compactar todo el paquete, se logra que todo quede al mismo nivel sin imperfecciones ni sobresaltos.

Se continúa colocando los adoquines. La provisión de los mismos involucra la deposición de palets, a la orilla de la calle para que la colocación no demande de un transporte adicional demasiado extenso. Dicha tarea requiere de por lo menos un ayudante en obra, además del chofer del camión con guinche encargado de bajarlos. Gracias a ello, la distribución sobre la arena gruesa se puede hacer a mano sin el uso de ningún equipo, mediante un “pasamanos” donde la cantidad de operarios dependerá de la disponibilidad de los mismos. Esta técnica se lleva a cabo por dos, tres o hasta cuatro personas en función de la distancia entre el palet y la zona donde se deban colocar los adoquines. Para un mejor entendimiento, se muestra la Figura 3.16.





**Figura 3.16.** Colocación de adoquines mediante “pasamanos”

Si la distancia es grande o los operarios son pocos, se cargan carretillas con adoquines y se los lleva hasta el lugar donde sean necesarios. Lo cual incorpora un costo por equipo pero permite reducir el número de obreros por tarea. Una vez colocados los intertrabados sobre la arena gruesa, se controla la alineación de los mismos. Un oficial a cargo, mediante una barreta, va asegurando la linealidad de las distintas hiladas y una mejor terminación.

Luego, es necesario realizar el corte y colocación de adoquines para completar los bordes cercanos al cordón cuneta (lo cual se consideró de unos diez centímetros de ancho) y alrededor de las cámaras de inspección (cuantificado como veinte centímetros de ancho bordeando un cuadrado de hormigón de un metro de lado). Además, se realizan cortes para acabar aquellos quiebres horizontales del trazado que requieren de una terminación adicional. Para lo que se utilizan partidoras de adoquín y carretillas (si las distancias de transporte son considerables).



**Figura 3.17.** Sierra circular de banco para cortar adoquines

En el caso de que los cortes a ejecutar fueran muchos y los tiempos acotados, se incorpora una amoladora y una sierra de banco (Figura 3.17), ambos alimentados por un grupo electrógeno. Por lo tanto, el número de operarios involucrados puede variar.



**Figura 3.18.** Partidora manual



**Figura 3.19.** Terminación de borde de pavimento

Las Figuras 3.18 y 3.19 representan lo dicho hasta el momento.

Finalizada la labor anterior, se lleva a cabo la compactación de los adoquines, lo cual es necesario para que la arena gruesa se densifique y no deje oquedades ni huecos. Además, para que el cordón cuneta y el adoquinado queden a una misma altura. Esto lo ejecuta un solo operario con una placa compactadora, como se puede ver en la figura 3.20.



**Figura 3.20.** Compactación de adoquines

Para terminar el adoquinado, se hace el tomado de juntas de los adoquines con arena fina del Paraná, la cual se esparce mediante palas y carretillas. Si la humedad de la arena fina es alta, se la dispersa sobre los adoquines y se la deja un tiempo al sol para que se seque, facilitando así su introducción en las juntas y su posterior barrido. Con el uso de cepillos, se dispersa la arena fina sobre la totalidad de los adoquines y sobre los bordes del pavimento que no hayan sido cubiertos, de la forma en que se ve en la figura 3.21.



**Figura 3.21.** Tomado de juntas con arena fina

Mediante una placa compactadora se realiza la compactación del tomado de juntas, se barre y eliminan los restos de arena fina y adoquines que no se hayan utilizado. El sobrante de arena fina se barre con cepillos y se lo carga en carretillas. Los restos se disponen como material de desecho. Aquellos que aún permanecen enteros se los guarda y utiliza luego en otro tramo. Y, por último, se extraen los palets de los costados de la calle y se los acumula en un lugar para llevarlos nuevamente a la fábrica.



### **3.3.1.6. Replanteo**

Antes y después de realizar ciertas tareas como: perfilado y nivelación, compactación de subrasante y subbase, nivelación de moldes y hormigonado; es necesario un relevamiento y replanteo de puntos para controlar que las pendientes ejecutadas son las adecuadas. Lo que se debe tener en cuenta para el drenaje de aguas pluviales y para evitar encarecimientos de la obra que no estaban previstos (como por ejemplo cuando hay que incorporar mayor cantidad de arena gruesa para colocar los adoquines o cuando hace falta incorporar material granular para reducir los volúmenes de hormigón). Estas tareas son realizadas por medio de un nivel óptico y una regla graduada, manipulados por un operario capacitado y un ayudante.

Este tipo de tareas son realizadas por personal especializado propio de la empresa contratista y serán considerados como costos indirectos al momento de calcular el presupuesto final.

### **3.3.1.7. Perfilado de veredas**

Para finalizar con el movimiento de suelos en la obra, se realiza el perfilado de las veredas. El mismo consiste en darle una mejor nivelación y un acabado más parejo al terreno desmontado que haya quedado más allá de los bordes de los cordones cuneta. El mismo se realiza con una cargadora frontal (figura 3.22), o bien, con una Bobcat aunque el trabajo lleve más tiempo. Lo cual resulta relativo ya que en zonas con gran presencia de forestación es más recomendable utilizar esta última por su mayor maniobrabilidad y posibilidad de trabajar en espacios reducidos.



**Figura 3.22.** Perfilado de veredas

### **3.3.2. Datos relevados**

Acto seguido, se muestra la tabla 3.2 con todas las observaciones obtenidas durante las horas dedicadas a relevamiento. En la misma se detallan los ítems mencionados en el apartado anterior, los cuales se encuentran divididos en tareas. Se completa con datos geométricos, tiempos considerados, equipos y personal empleados por categoría.



RELEVAMIENTO DE COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA: INFRAESTRUCTURA VIAL

Item	Tarea	Unid.	DATOS GEOMÉTRICOS			Tiempo [min]	Tiempo [hs]	EQUIPOS						PERSONAL							
			Ancho [m]	Longitud [m]	Superficie [m2]			Motoniveladora	Nivel - Regla	Bobcat	Retroexcavadora	Compactador liso	Compactador Neumático	Regador	Balde	Maquinista	Oficial	Ayudante			
Perfilado y Compact. de Subrasante	Perfilado y Nivelación	m2	7,60	127,00	965,20	40	0,67	1			1					2					
			7,60	127,00	965,20	90	1,50	1								1		1			
			7,60	127,00	965,20	60	1,00			1							1		1		
			7,60	127,00	965,20	123	2,05	1		1							1		1		
			7,60	195,00	1482,00	20	0,33	1									1				
			7,60	195,00	1482,00	165	2,75	1									1		1		
			7,60	195,00	1482,00	60	1,00	1									1		1		
			7,60	195,00	1482,00	98	1,63				1						1				
			7,60	155,30	1180,28	185	3,08				1						1				
			7,60	85,00	646,00	200	3,33	1									2		1		
			7,60	123,00	934,80	95	1,58	1									1				
			Compactación	m2	7,60	127,00	965,20	25	0,42						1			1			
					7,60	85,00	646,00	120	2,00						1			1			
					7,60	20,00	152,00	70	1,17					1				1			
			Ejecución Subbase Granular	Colocación granular 0-20	m2			84,76	30	0,50				1					1		1
		65,00				60	1,00			1							1		4		
7,60	127,00	965,20				110	1,83	1									1				
7,60	112,64	856,064				20	0,33	1									1				
7,60	134	1018,40				25	0,42	1									1				
7,60	79	600,40				50	0,83				1						1				
7,60	142	1079,20				100	1,67	1									1				
7,60	169	1284,40				225	3,75	1									1				
7,60	143	1086,80				90	1,50	1									1				
7,60	143	1086,80				345	5,75	1									1		2		
7,60	21,5	163,40				100	1,67	1									1				
Compactación	m2						84,76	22	0,37					1				1		1	
							65,00	10	0,17						1				1		
		7,60				21,50	163,40	70	1,17						1				1		
		7,60				127,00	965,20	55	0,92					1					1		
		7,60		127,00	965,20	18	0,30						1				1				
		7,60		125,00	950,00	35	0,58						1				1				
		7,60		193,00	1466,80	47	0,78						1				1				
		7,60		193,00	1466,80	126	2,10						1				1				
		7,60		193,00	1466,80	35	0,58						1				1				
		7,60		193,00	1466,80	112	1,87						1				1				
Riego	m2				84,76	12	0,20									1		1			
		7,00		127,00	889,00	4	0,07									1					
		7,00		184,00	1288,00	10	0,17									1		1			
		7,00		142,00	994,00	13	0,22									1					
		7,00	197,00	1379,00	15	0,25									1						
		7,00	197,00	1379,00	7	0,12									1						
		7,00	150,00	1050,00	10	0,17									1		1				
		7,00	220,00	1540,00	9	0,15									1		1				
		7,00	73,00	511,00	8	0,13									1						
		7,00	143,00	1001,00	7	0,12									1		1				
7,00	143,00	1001,00	10	0,17									1								

Tabla 3.2. Datos relevados

RELEVAMIENTO DE COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA: INFRAESTRUCTURA VIAL

Item	Tarea	Unid.	DATOS GEOMÉTRICOS			Tiempo [min]	Tiempo [hs]	EQUIPOS						PERSONAL					
			Ancho [m]	Longitud [m]	Superficie [m2]			Placa compactadora	Fratz	Vibrador	Soplador	Cinta métrica	Carretilla	Pico	Pala ancha	Maquinista	Oficial	Ayudante	
Cordón Cuneta	Colocación de moldes	m.l.	85			110	1,83								3		1	4	
			50			95	1,58								3		1	4	
			111			85	1,42									5		1	5
			75			115	1,92									5		1	5
			22,6			75	1,25									3		1	4
			111			133	2,22									4		1	3
			105			57	0,95									3		1	4
			75			145	2,42							1		3			3
			116,5			155	2,58									2			4
			60			145	2,42							1		3		1	3
	12			30	0,50							1		1			2		
	105			111	1,85									2		1	3		
	36	Colocación granular 0-20	m.l.				15	0,25	1						3		1	5	
	12					20	0,33	1							1	2		1	
	81					45	0,75	1								2			3
	75			41	0,68	1								2			3		
	60	Soplado aceite al molde	m.l.				25	0,42				1						1	
	33					14	0,23					1							1
	48					13	0,22						1						1
	33					15	0,25						1						1
	69					8	0,13						1						1
	105					6	0,10						1						1
	42					13	0,22						1						1
	111					19	0,32						1						1
	18	Hormigonado cuneta	m.l.				20	0,33		1	1				2		1	3	
	51					22	0,37			1	1					2		1	3
	82,5					54	0,90			1	1					2		1	4
	49					55	0,92			1	1					2		1	3
	26					26	0,43			1	1					2		1	3
	16					15	0,25			1	1					2		1	3
	82					65	1,08			1	1					2		1	3
	22,6					30	0,50			2	1					2		1	3
	57,5					30	0,50			2	1					2		1	4
	105					70	1,17			3	1					2		1	4
	63					32	0,53			1	1					2		1	4
	42					26	0,43			2	1					2		1	3
	82					40	0,67			2	1					3		1	4
	60					38	0,63			2	1					2		1	4
	12					15	0,25			2	1					1			3
	34,5			30	0,50			1	1					2		1	3		
	51	Soplado antisol	m.l.				4	0,07				1						1	
	82,5					7	0,12					1							1
	49					5	0,08						1						1
	98					15	0,25						1						1
	22,6					3	0,05						1						1
105					5	0,08						1						1	
63					6	0,10						1						1	
82					5	0,08						1						1	
60					4	0,07						1						1	
42					3	0,05						1						1	
51	Colocación molde cordón	m.l.				10	0,17						1				2		
90					35	0,58								1				2	
105					15	0,25									1		1	3	
78					22	0,37									1		1	3	
42					8	0,13									1			3	
60					14	0,23									1			2	
48	Hormigonado cordón	m.l.				18	0,30						1				2		
30					35	0,58			2					1		1	3		
67,5					54	0,90			2					1		1	4		
82					85	1,42			2					1	1	2	1	4	
70,5					61	1,02			2						1		1	4	
24			51	0,85			2						1		1	3			

Tabla 3.2. Datos relevados (continuación)



RELEVAMIENTO DE COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA: INFRAESTRUCTURA VIAL

Item	Tarea	Unid.	DATOS GEOMÉTRICOS			Tiempo [min]	Tiempo [hs]	EQUIPOS									PERSONAL				
			Ancho [m]	Longitud [m]	Superficie [m2]			Bobcat	Placa compactadora	Carretilla	Pala ancha	Barreta	Partidora	Grupo electrógeno	Sierra	Amoladora	Cepillo	Pala mec.	Maquinista	Oficial	Ayudante
Pavimento de adoquín Holanda	Alineado de adoquines	m2	5,80	63,00	365,40	45	0,75					1							1		
			5,80	16,00	92,80	15	0,25					1							1		
			5,80	8,50	49,30	15	0,25					1							1		
			5,80	10,00	58,00	13	0,22					1							1		
	Corte y colocación adoquines de borde	m2	0,10	21,00	2,10	60	1,00					1								1	
			0,10	25,00	2,50	80	1,33					1								1	
			0,20	4,00	0,80	67	1,12						1	1						1	
			0,10	18,00	1,80	98	1,63					1								1	
			0,10	78,00	7,80	170	2,83						1	1	1					2	
			0,10	20,00	2,00	25	0,42			1			1						1	3	
			0,10	12,00	1,20	53	0,88					1	1		1					3	
			0,10	33,00	3,30	125	2,08					1	1		1					3	
			0,2	4,00	0,80	15	0,25						1								2
			0,10	18,00	1,80	125	2,08			1			1	1		1					2
			0,10	7,00	0,70	30	0,50			1			1								1
			0,10	14,50	1,45	50	0,83					1	1			1					2
			0,10	28,00	2,80	41	0,68						1	1		1					2
			0,10	36,00	3,60	221	3,68						1	1		1					2
	Compactación adoquines	m2	5,80	17,50	101,50	35	0,58		1											1	
			5,80	20,00	116,00	23	0,38		1											1	
			5,80	18,50	107,30	19	0,32		1											1	
			5,80	14,50	84,10	10	0,17		1											1	
			5,80	8,50	49,30	13	0,22		1											1	
			5,80	10,00	58,00	14	0,23		1												1
	Tomado de junta con arena fina	m2	5,80	5,00	29,00	40	0,67					1					1			2	
			5,80	12,00	69,60	8	0,13			1	3									4	
			5,80	75,00	435,00	80	1,33				3									3	
			5,80	27,00	156,60	17	0,28									2				3	
			5,80	32,00	185,60	55	0,92									1				1	
			5,80	25,00	145,00	49	0,82				1	1				1				2	
			5,80	18,50	107,30	42	0,70				1	1					1			2	
			5,80	10,50	60,90	12	0,20					2									2
	Compactación de tomado de juntas	m2	5,80	24,50	142,10	46	0,77				1	1								2	
			5,80	71,00	411,80	52	0,87		1											1	
			5,80	12,00	69,60	12	0,20		1											1	
Barrido	m2	5,80	20,00	116,00	16	0,27		1							1				1		
		5,80	68,00	394,40	40	0,67				2	1								2		
Perfilado de veredas	m.l.	5,80	40,00	232,00	25	0,42				1	1				1				2		
		5,80	197,00		210	3,50										1	1				
		5,80	65,00		85	1,42										1	1				
		5,80	135,00		180	3,00										1	1				
			80,00		35	0,58	1									1					

Tabla 3.2. Datos relevados (continuación)

## CAPITULO 4: PROCESAMIENTO Y ANALISIS DE DATOS

En este apartado, se analizaron los datos obtenidos del relevamiento y se aplicaron diversas técnicas con el objetivo de conocer valores que, estadísticamente, no se deberían considerar. Se finalizó con el cálculo de los rendimientos por tarea, utilizando aquellos resultados que no hayan sido descartados.

#### 4.1. CANTIDAD DE MUESTRAS NECESARIAS

El primer análisis que se debe realizar una vez procesados todos los datos relevados, es el cálculo de la cantidad necesaria de muestras que se debe tener de cada tarea para lograr parámetros estadísticos representativos. Una vez hecho esto, se decide si las observaciones conseguidas resultan suficientes o no.

Dado que este cálculo se realizó posterior a la finalización de las doscientas horas, no se pudieron alcanzar los relevamientos deseados en aquellos casos que los resultados no fueron suficientes. Por lo tanto, esto queda para algún futuro trabajo de la misma índole al presente, o bien, si la empresa lo desea, se podría dar continuidad a las actividades desarrolladas en este informe.

En aquellas tareas en que sólo fueron recopiladas dos o tres muestras, se decidió utilizarlas de igual manera ya que eran los únicos valores con que se contaba, pero no se aplicó la técnica antes descripta porque los resultados serían obvios.

Seguido, se exponen el procedimiento y las fórmulas necesarias para dicho cálculo y, a modo de resumen, la tabla 4.1 con los resultados logrados.

Primero, se determinaron los siguientes parámetros estadísticos para cada una de las tareas:

- Media
- Desvío
- Valor máximo y mínimo

Sabiendo que la precisión en la determinación de la media de la población de los rendimientos será:  $X \pm p$ , con una confianza de  $(1 - \alpha)$ .

$$\text{Siendo: } p = z \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

P = precisión de la muestra, 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  $\sigma$ , la cantidad de la muestra necesaria a partir de ese 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  $\sigma$  se determinó a la par de la media de los rendimientos, no se la pudo obtener de manera directa.

Para poder hacerlo se debe proceder de la siguiente manera:

1. Establecer la precisión pretendida  $p_{max}$  y la confianza  $(1 - \alpha)$ .

Para este apartado, se estableció que la precisión pretendida debía estar relacionada con los parámetros estadísticos media y desvío estándar. Este último se tuvo en cuenta para considerar aquellas tareas que presentaban una cierta dispersión en relación a la media. A criterio de autor, se tomó que la misma sería igual a:

$$p_{max} = 0,2 \bar{x} + 0,3 \sigma$$

$\bar{x}$  es la media de la muestra,  $\sigma$  es la desviación estándar de la misma.

Se podrían haber utilizado otros criterios o factores más restrictivos en la fórmula anterior, pero se hubieran logrado resultados más negativos.

2. Determinar el valor Z de una tabla de distribución normal estándar.

El valor de Z elegido, en base a la confianza  $(1 - \alpha)$ , fue de 1,96 correspondiente a un 95% de confianza.

3. Calcular la precisión de las muestras por tarea sabiendo que  $p = \frac{z \cdot \sigma}{\sqrt{n}}$ .

Si la precisión obtenida  $p$  resulta menor que la precisión pretendida  $p_{max}$ , el tamaño de la muestra es suficiente. Caso contrario, debería incrementarse el número de observaciones.

Si llegase a suceder lo último, es posible conocer el número de observaciones con el que se debería contar, aplicando la siguiente fórmula:

$$N_{nec} = \left( \frac{Z \cdot \sigma}{p_{max}} \right)^2$$

Ítem	Tarea	Confianza del 95% (z=1,96)			Precisión (m <sup>2</sup> /h-ml/h)		Cantidad de muestras
		Tamaño de la muestra n	Media (ml/h-m <sup>2</sup> /h)	Desvío estándar	Medida p	Pretendida pmax	
Perfilado y compactación de subrasante	Perfilado y nivelación	10	762,25	434,08	269,0	282,68	SUFICIENTE
	Compactación	2	226,64	136,27	-	-	INSUFICIENTE
Ejecución subbase granular	Colocación 0-20	9	387,01	271,14	177,1	158,74	INSUFICIENTE
	Compactación	16	893,93	643,68	315,4	371,89	SUFICIENTE
	Riego	10	7797,19	3166,48	1962,6	2509,38	SUFICIENTE
Cordón cuneta	Colocación de moldes	11	40,48	17,42	10,3	13,32	SUFICIENTE
	Colocación de 0-20	3	120,59	20,30	-	-	INSUFICIENTE
	Soplado de aceite a molde	7	197,22	142,73	105,7	82,26	INSUFICIENTE
	Hormigonado cuneta	16	83,62	29,39	14,4	25,54	SUFICIENTE
	Soplado antisol	10	695,35	259,29	160,7	216,86	SUFICIENTE
	Colocación molde cordón	7	260,74	95,00	70,4	80,65	SUFICIENTE
	Hormigonado cordón	5	56,38	18,26	16,0	16,75	SUFICIENTE
Bocacalle/Badén	Colocación de moldes	3	163,03	86,39	-	-	INSUFICIENTE
	Hormigonado	4	59,35	7,64	7,5	14,16	SUFICIENTE
	Soplado antisol	3	521,50	91,61	-	-	INSUFICIENTE
Pavimento de adoquín Holanda	Colocación de arena gruesa	6	246,57	52,52	42,0	65,07	SUFICIENTE
	Nivelación de arena gruesa	12	62,06	38,16	21,6	23,86	SUFICIENTE
	Transporte y colocación de adoquines	19	34,89	11,05	5,0	10,29	SUFICIENTE
	Alineado de adoquines	4	330,82	126,39	123,9	104,08	INSUFICIENTE
	Corte y col. de adoquines de borde	13	1,83	0,99	0,5	0,66	SUFICIENTE
	Compactación de adoquines	5	258,31	64,42	56,5	70,99	SUFICIENTE
	Tomado de juntas	8	267,34	144,20	99,9	96,73	INSUFICIENTE
	Compactación de tomado de juntas	3	419,38	65,00	-	-	INSUFICIENTE
	Barrido	2	574,20	24,61	-	-	INSUFICIENTE
Perfilado de veredas		3	49,06	6,28	-	-	INSUFICIENTE

**Tabla 4.1. Cantidad necesaria de muestras por tarea**

## 4.2. VALORES ATÍPICOS

Luego, se procedió al análisis de los datos atípicos y a desechar aquellos que alteraran la representatividad de la muestra.



Con los parámetros estadísticos de cada tarea, se analizó cada muestra y se extrajeron los valores que los distorsionaban en gran medida. El método utilizado para determinarlos está basado en conceptos similares a los que permiten elaborar los Diagramas de Caja. Por lo tanto, resulta necesario realizar una pequeña introducción sobre conceptos referidos al Diagrama o Gráfico de Caja.

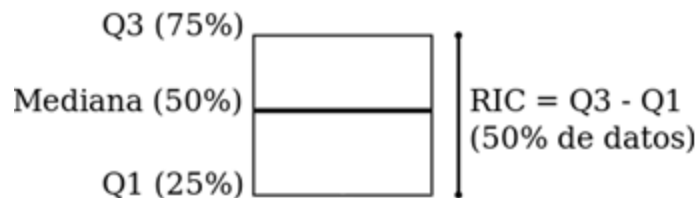
Se utiliza cuando se desea describir varias de las características más prominentes de un conjunto de datos. Estas características son: el centro, la dispersión, el grado y la naturaleza de cualquier alejamiento de la simetría y la identificación de las observaciones “extremas o apartadas” inusualmente alejadas del cuerpo principal de los datos. Como incluso un solo valor extremo puede afectar drásticamente los valores de la media ( $\bar{X}$ ) y desvío s, este tipo de gráfica está basada en medidas “resistentes” a la presencia de unos cuantos valores apartados, la mediana y una medida de variabilidad llamada *dispersión de los cuartos*.

Según este método, se ordenan las “n” observaciones de cada ítem de menor a mayor y se separan la mitad más pequeña de la mitad más grande, donde la mediana se incluye en ambas mitades si n es impar. Entonces, el cuarto inferior Q1 es la mediana de la mitad más pequeña y el cuarto superior Q3 es la mediana de la mitad más grande. Una medida de dispersión que es resistente (es robusta en el sentido estadístico) a los valores apartados es la *dispersión de los cuartos*  $f_s$  o *rango intercuartil RIC*, dada por:

$$f_s = \text{cuarto superior} - \text{cuarto inferior}$$

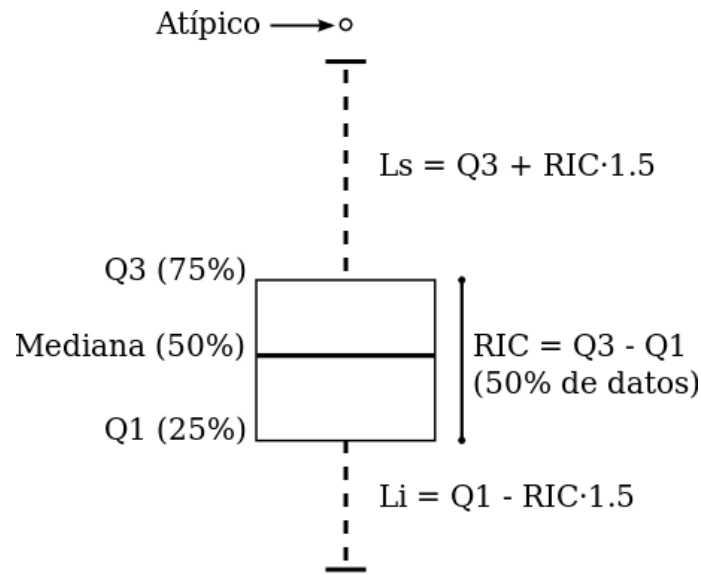
En general, la dispersión de los cuartos no se ve afectada por las posiciones de las observaciones comprendidas en el 25% más pequeño o el 25% más grande de los datos. Por consiguiente es resistente a valores apartados.

Acto seguido, se muestra un ejemplo de gráfico de caja o box-plot, en la figura 4.1, donde se exponen los conceptos explicados precedentemente:



**Figura 4.1.** Diagrama de caja

Una gráfica puede ser enriquecida (más información) para indicar explícitamente la presencia de valores apartados. Muchos procedimientos inferenciales se basan en la suposición de que la distribución de la población es normal (curva en forma de campana). Por lo tanto, el criterio a utilizar se basa en lo siguiente: *cualquier observación a más de 1,5fs del cuarto más cercano es un valor apartado (o atípico)*. Para entender un poco más este criterio, se expone la figura 4.2.



**Figura 4.2.** Valores atípicos en diagrama de caja

En la siguiente tabla (tabla 4.2) se pueden observar los parámetros estadísticos para cada tarea en particular y los valores atípicos encontrados. Los casilleros marcados con color rojo fueron aquellos considerados apartados mediante el criterio recién expuesto. Mientras que los resaltados en amarillo, fueron desechados a criterio del autor debido a la alta alteración de los parámetros estadísticos que generaban, lo cual resultó significativo en aquellas tareas que contaban con pocas observaciones.

RELEVAMIENTO DE COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA: INFRAESTRUCTURA VIAL

Item	Tarea	Unid.	DATOS ORIGINALES					VALORES ATÍPICOS						DATOS CORREGIDOS					
			Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo	Mínimo	Cuartil 1 (Q1)	Mediana	Cuartil 3 (Q3)	Máximo	fs = Q3-Q1	límite inf.	límite sup.	Valor	Media	Desvío	Máximo
Perfilado y Compact. de Subrasante	Perfilado y Nivelación	m2	1447,80	1097,14	1184,57	4446,00	193,80	504,87	643,47	1206,50	4446,00	701,63	-547,58	2258,95	1447,80	762,25	434,08	1482,00	193,80
			643,47																
			965,20																
			470,83																
			4446,00																
			538,91																
			1482,00																
			907,35																
			382,79																
			193,80																
			590,40																
			538,91																
			1482,00																
			907,35																
382,79																			
193,80																			
590,40																			
Perfilado y Compact. de Subrasante	Compactación	m2	2316,48	923,26	1210,41	2316,48	130,29	226,64	323,00	1319,74	2316,48	1093,10	-1413,00	2959,39	2316,48	226,64	136,27	323,00	130,29
			323,00																
			130,29																
			169,52																
			65,00																
			526,47																
			2568,19																
			2444,16																
			720,48																
			647,52																
			342,51																
			724,53																
			189,01																
			98,04																
231,16																			
390,00																			
140,06																			
1052,95																			
3217,33																			
1628,57																			
1872,51																			
698,48																			
2514,51																			
785,79																			
4190,86																			
653,04																			
1109,60																			
302,62																			
405,95																			
724,53																			
1026,00																			
767,15																			
423,80																			
13335,00																			
7728,00																			
4587,69																			
5516,00																			
11820,00																			
6300,00																			
10266,67																			
3832,50																			
8580,00																			
6006,00																			
13335,00																			
7728,00																			
4587,69																			
5516,00																			
11820,00																			
6300,00																			
10266,67																			
3832,50																			
8580,00																			
6006,00																			

Tabla 4.2. Cálculo de valores atípicos

RELEVAMIENTO DE COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA: INFRAESTRUCTURA VIAL

Item	Tarea	Unid.	DATOS ORIGINALES					VALORES ATÍPICOS							DATOS CORREGIDOS					
			Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo	Mínimo	Cuartil 1 (Q1)	Mediana	Cuartil 3 (Q3)	Máximo	fs = Q3-Q1	limite inf.	limite sup.	Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo
Cordón Cuneta	Colocación de moldes	m.l.	46,36	46,32	26,17	110,53	18,08	18,08	29,48	42,11	51,75	110,53	22,26	-3,91	85,14	46,36	40,48	17,42	78,35	18,08
			31,58																	
			78,35																	
			39,13																	
			18,08																	
			50,08																	
			110,53																	
			31,03																	
			45,10																	
			24,83																	
	24,00																			
	56,76																			
	144,00																			
	36,00																			
	108,00																			
	109,76																			
	144,00																			
	108,00																			
	109,76																			
	144,00																			
	141,43																			
	221,54																			
	132,00																			
	517,50																			
	1050,00																			
	193,85																			
	350,53																			
	54,00																			
139,09																				
91,67																				
53,45																				
60,00																				
64,00																				
75,69																				
45,20																				
115,00																				
90,00																				
118,13																				
96,92																				
123,00																				
94,74																				
48,00																				
69,00																				
765,00																				
707,14																				
588,00																				
392,00																				
452,00																				
1260,00																				
630,00																				
984,00																				
900,00																				
840,00																				
306,00																				
154,29																				
420,00																				
212,73																				
315,00																				
257,14																				
160,00																				
51,43																				
75,00																				
57,88																				
69,34																				
28,24																				

RELEVAMIENTO DE COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA: INFRAESTRUCTURA VIAL

Item	Tarea	Unid.	DATOS ORIGINALES					VALORES ATÍPICOS						DATOS CORREGIDOS							
			Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo	Mínimo	Cuartil 1 (Q1)	Mediana	Cuartil 3 (Q3)	Máximo	fs = Q3-Q1	límite inf.	límite sup.	Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo	
Bocacalle /Badén	Colocación de moldes	m2	255,00	163,03	86,39	255,00	83,60	83,60	117,04	150,48	202,74	255,00	85,70	-11,51	331,29	255,00	163,03	86,39	255,00	83,60	
			83,60													83,60					150,48
			150,48																		
	Hormigonado	m2	63,33	59,35	7,64	66,00	48,63	48,63	56,74	61,39	64,00	66,00	7,26	45,84	74,90	63,33	59,35	7,64	66,00	48,63	
			59,44													59,44					48,63
			48,63													48,63					66,00
			66,00																		
	Soplado antisol	m2	475,50	521,50	91,61	627,00	462,00	462,00	468,75	475,50	551,25	627,00	82,50	345,00	675,00	475,50	521,50	91,61	627,00	462,00	
			627,00													627,00					462,00
462,00																					
Pavimento de adoquín Holanda	Colocación arena gruesa	m2	188,50	219,91	85,29	324,80	59,93	59,93	197,18	212,98	273,65	324,80	76,47	82,47	388,37	188,50	246,57	52,52	324,80	188,50	
			278,40													278,40					212,98
			212,98													212,98					324,80
			324,80													324,80					268,91
			268,91													268,91					59,93
			59,93													59,93					205,86
			205,86													205,86					13,50
			13,50													13,50					31,32
			31,32													31,32					90,78
	90,78	90,78	90,48																		
	90,48	90,48	220,40																		
	220,40	220,40	9,05																		
	9,05	9,05	102,00																		
	102,00	102,00	58,65																		
	58,65	58,65	101,50																		
	101,50	101,50	104,40																		
	104,40	104,40	89,49																		
	89,49	89,49	32,83																		
	32,83	32,83	20,75																		
	20,75	20,75	24,25																		
	24,25	24,25	50,93																		
	50,93	50,93	31,64																		
	31,64	31,64	61,87																		
	61,87	61,87	31,90																		
	31,90	31,90	42,28																		
	42,28	42,28	64,63																		
	64,63	64,63	31,64																		
	31,64	31,64	42,53																		
	42,53	42,53	19,33																		
	19,33	19,33	94,46																		
	94,46	94,46	5,80																		
	5,80	5,80	19,91																		
	19,91	19,91	35,72																		
35,72	35,72	42,20																			
42,20	42,20	41,93																			
41,93	41,93	27,41																			
27,41	27,41	30,14																			
30,14	30,14	40,99																			
40,99	40,99	33,22																			
33,22	33,22	36,54																			
36,54	36,54	18,55																			
18,55	18,55																				

Tabla 4.2. Cálculo de valores atípicos (continuación)

RELEVAMIENTO DE COSTOS DIRECTOS DE MANO DE OBRA: INFRAESTRUCTURA VIAL

Item	Tarea	Unid.	DATOS ORIGINALES					VALORES ATÍPICOS							DATOS CORREGIDOS					
			Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo	Mínimo	Cuartil 1 (Q1)	Mediana	Cuartil 3 (Q3)	Máximo	fs = Q3-Q1	límite inf.	límite sup.	Valor	Media	Desvío	Máximo	Mínimo
Pavimento de adoquín Holanda	Alineado de adoquines	m2	487,20	330,82	126,39	487,20	197,20	197,20	250,07	319,45	400,20	487,20	150,13	24,87	625,40	487,20	330,82	126,39	487,20	197,20
			371,20													371,20				
			197,20													197,20				
			267,69													267,69				
	Corte y colocación adoquines de borde	m2	2,10	2,04	1,24	4,80	0,72	0,72	1,17	1,66	2,59	4,80	1,42	-0,97	4,73	2,10	1,83	0,99	4,10	0,72
			1,88																	
			0,72																	
			1,10																	
			2,75																	
			4,80																	
			1,36																	
			1,58																	
			3,20																	
			0,86																	
			1,40																	
			1,74																	
			4,10																	
			0,98																	
	Compactación adoquines	m2	174,00	299,36	115,88	504,60	174,00	174,00	232,80	275,59	329,78	504,60	96,99	87,32	475,26	174,00	258,31	64,42	338,84	174,00
			302,61																	
			338,84																	
			504,60																	
			227,54																	
			248,57																	
	Tomado de junta con arena fina	m2	43,50	303,01	170,59	552,71	43,50	43,50	177,55	202,47	326,25	552,71	148,70	-45,50	549,30	43,50	267,34	144,20	522,00	43,50
			522,00																	
			326,25																	
			552,71																	
202,47																				
177,55																				
153,29																				
304,50																				
185,35																				
Compactación de tomado de juntas	m2	475,15	419,38	65,00	475,15	348,00	348,00	391,50	435,00	455,08	475,15	63,58	296,13	550,44	475,15	419,38	65,00	475,15	348,00	
		348,00																		
		435,00																		
Barrido	m2	591,60	574,20	24,61	591,60	556,80	556,80	565,50	574,20	582,90	591,60	17,40	539,40	609,00	591,60	574,20	24,61	591,60	556,80	
		556,80																		
Perfilado de veredas	m.l.	56,29	49,06	44,34	137,14	45,00	45,00	45,66	51,08	76,50	137,14	30,84	-0,60	122,76	56,29	49,06	6,28	56,29	45,00	
		45,88																		
		45,00																		
		137,14																		

Tabla 4.2. Cálculo de valores atípicos (continuación)

### 4.3. RENDIMIENTO POR TAREA

Los rendimientos parciales por hora obtenidos del análisis de datos se multiplicaron por cuatro horas. De acuerdo a lo indicado por el tutor externo de este trabajo en base a su experiencia y a lo visto en obra por el autor de este informe, se consideró que del día laboral de ocho horas, cuatro son de tiempo perdido por cuestiones de puesta en marcha de equipos, logística, almuerzo, transporte (considerable debido a la extensión de la obra), descansos (necesarios debido a las altas temperaturas bajo las cuales se trabajaba), falta de coordinación y planificación de tareas, demoras en suministro de materiales o depósitos alejados de las zonas de trabajo, etcétera. Esto se llevó a cabo de esta manera ya que resultó imposible poder relevar todo ese tiempo no invertido en tareas específicas como las nombradas con anterioridad.

Estos rendimientos correspondientes a una tarea se los denominó *parciales*. Con el fin de denominar a aquellos referidos a un ítem (conjunto de tareas) como *rendimientos totales*.

En la tabla 4.3 pueden apreciarse los valores de rendimiento obtenidos a modo de resumen y también los distintos equipos y operarios considerados como promedios, necesarios como para poder llevar a cabo sin problemas las diferentes tareas y que más adelante serán tenidos en cuenta para calcular el precio de cada una.

A la hora de calcular el rendimiento parcial correspondiente a la tarea “Corte y colocación de adoquines de borde” se tuvo que realizar una consideración especial. Esto se llevó a cabo debido a que si no se modificaba su cálculo, arrojaba valores muy distantes de los correspondientes a las demás tareas del mismo ítem, afectando en gran forma al rendimiento total del ítem “Pavimento de adoquín Holanda”. Debido a que esta tarea tiene un ancho de trabajo diferente al resto de las tareas que componen el ítem señalado (10 centímetros en vez de 5,80 metros), a la hora de realizar la suma directa de los rendimientos parciales, al correspondiente a esta tarea se lo multiplicó por un factor que considera esta relación, calculado de la siguiente manera:

$$f = \frac{\text{ancho de trabajo CORTE Y COLOCACION DE ADOQUINES DE BORDE}}{\text{ancho de trabajo REGULAR}} = \frac{0,10 \text{ m.}}{5,80 \text{ m.}} = \frac{1}{58}$$

Más adelante, cuando se desarrolle el cálculo de los rendimientos totales, se comentará cómo se utilizó este factor.

Tareas	Actividades	Equipo	Mano de Obra			Rend. Parcial [UM/hs.]	Rend. Parcial [UM/día]	U.M.
			Maquinista	Oficial	Ayudante			
Perfilado y Compactado de Subrrasante	Perfilado y Nivelación	Motoniveladora	1		1	762,25	3049,02	m2
	Compactación	Compactador neumático	1			226,64	906,57	
Ejecución de Subbase Granular	Colocación granular 0-20	Motoniveladora	1		1	387,01	1548,04	m2
	Compactación	Compactador neumático - mixto	2			893,93	3575,73	
	Riego	Camion regador	1			7797,19	31188,74	
Cordón Cuneta	Colocación de moldes	-		1	4	40,48	161,93	m.l.
	Colocación granular 0-20	Placa compactadora			3	120,59	482,34	
	Soplado aceite a molde	Soplador			1	197,22	788,89	
	Hormigonado cuneta	Vibrador		1	3	83,62	334,47	
	Soplado antisol	Soplador			1	695,35	2781,40	
	Colocación molde cordón	-			2	260,74	1042,95	
	Hormigonado cordón	-		1	4	56,38	225,51	
Bocacalle / Badén	Colocación moldes	-			2	163,03	652,11	m2
	Hormigonado	Vibrador		1	4	59,35	237,40	
	Soplado antisol	Soplador			1	521,50	2086,00	
Pavimento de adoquín Holanda	Colocación arena gruesa	-			3	246,57	986,30	m2
	Nivelación arena gruesa	-		1	3	62,06	248,25	
	Transporte y colocación de adoquines	-		1	4	34,89	139,57	
	Alineado de adoquines	-		1		330,82	1323,29	
	Corte y colocación de adoquines de borde	Grupo electrógeno			2	106,04	424,16	
	Compactación de adoquines	Placa compactadora			1	258,31	1033,25	
	Tomado de juntas con arena fina	-			2	267,34	1069,38	
	Compactación de tomado de juntas	Placa compactadora			1	419,38	1677,54	
	Barrido	-			1	574,20	2296,80	
Perfilado de veredas	-	Pala mecánica	1			49,06	196,22	m.l.

Tabla 4.3. Rendimientos parciales



## CAPITULO 5: OBTENCIÓN DE PRECIOS

En el capítulo cinco, se obtuvieron precios por tarea y por ítem, junto con los rendimientos de estos últimos, y se detallaron todas las consideraciones a tener en cuenta a la hora de calcularlos.

## 5.1. ÍTEMS DE CÓMPUTO

A continuación se definen las consideraciones que se tuvieron en cuenta para calcular los precios de cada tarea. Primero, las referidas a la mano de obra y luego, las relacionadas con los equipos.

### 5.1.1. Mano de obra

Por cada categoría de personal considerado en la obra se determinó el costo de mano de obra incluyendo las cargas sociales. Las fuentes para realizar este ítem fueron el libro *Precio y costo de las construcciones* (bibliografía de Proyectos, Dirección de obras y Valuaciones, 2010) e información extraída de la página oficial de la U.O.C.R.A. (Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina).

De la última referencia citada se extrajeron los siguientes valores de salarios básicos, correspondientes a la Zona "A" (C.A.B.A., Santiago del Estero, Santa Fe, Buenos Aires, Mendoza, San Juan, Catamarca, Córdoba, Entre Ríos, Salta, Tucumán, Chaco, San Luis, Corrientes, La Rioja, Formosa, Jujuy y Misiones).

Oficial especializado = \$32,30

Oficial = \$27,51

Medio oficial = \$25,35

Ayudante = \$23,28

Acto seguido, se presenta la Tabla 5.1 que expresa la incidencia de las cargas sociales en el costo total de la mano de obra, con respecto al salario básico indicado por la U.O.C.R.A.

ITEM	CONCEPTO	Incidencia Parcial (%)	Incidencia Acum. (%)	CALCULO Y NOTAS
1	Salario por tiempo efectivamente trabajado	100,00		
2	Asistencia perfecta	18,00		(90% x 20%) - Suponiendo que el 90% de los trabajadores cobrará este ítem.
3	Salarios pagados por tiempos no trabajados			
	a) Feriados pagos	4,60		
	b) Vacaciones pagas	6,28		
	c) Enfermedad inculpable	2,93		
	d) Licencias especiales pagas	0,42	14,23	
4	Asignación para vestimenta	1,29	132,23	
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%x12%+5%x8%)/(144,65-11,13)
	b) Contribución R.N.I.C.	0,32		(2% x 15,76)
	c) Contribución U.O.C.R.A.	0,32		(2% x 15,76)
7	Indemnización fallecimiento	0,09		
8	Aportes patronales			
	a) Contribuciones al Régimen Nacional de Seguridad Social	17,00		
	b) Contribuciones al Régimen Nacional de Obras Sociales	6,00		
		23,00	33,27	(23% x 144,65)
9	Seguro de vida colectivo obligatorio	0,03		
10	Indemnización por causas climáticas	0,81	195,25	
11	Costo total	195,25		

**Tabla 5.1. Incidencia de las cargas sociales**

R.I.N.C.: Régimen Nacional de la Industria de la Construcción

U.O.C.R.A.: Unión Obrera de la Construcción de la República Argentina

Para finalizar con este apartado, se expone la tabla 5.2 que refleja los diferentes valores que se deben tener en cuenta a la hora de calcular el costo directo de la mano de obra, es decir, cargas que se deben adicionar al salario básico, además de las cargas sociales.

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

**Tabla 5.2. Costo directo de mano de obra por categoría**

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 de 2009.

Cabe recordar que, los maquinistas fueron considerados en la categoría “oficial especializado”, y la categoría de “medio oficial” no fue considerada en este trabajo.

### 5.1.2. Equipos

Por cada equipo relevado en obra se buscaron precios de equipos de similares características a través de internet o contactando directamente a las concesionarias. Con el objetivo de obtener tres precios de mercado a nuevos, para posteriormente realizar un promedio de éstos y usarlo como costo de adquisición a la hora de considerar la amortización. Consultando a concesionarios y buscando precios en la web, en algunos casos, no se pudo llegar a la cantidad deseada, pero igualmente se los tomó como valores aceptables. Para el cálculo de la amortización también fue necesario conocer la vida económica media de los equipos, valores que se extrajeron de la tabla 5.3.

Equipos de la construcción	Años	Horas
Vibrador para hormigón, mesa vibratoria, compactador manual y fábrica de premoldeados	4	5000
Bomba mecánica	4	6000
Hormigonera	4	7000
Barredora mecánica y rastra de discos y pulvimezcladora	8	8000
Distribuidor y esparcidor de agregados	6	8000
Tractores, motoexcavadora transportadora, motoniveladora, cargadores sobre orugas y sobre neumáticos, camiones volcadores	5	10000
Compresores de aire, planta asfáltica, planta mezcladora de áridos	6	10000
Distribuidos de asfalto	8	10000
Camión tanque, camión de caja fija, excavadora, equipo para pintado de faja	6	12000
Terminadora de asfalto	8	12000
Sierra circular y carritos para hormigón	7	14000
Tanque precalentador	6	14000
Rodillo pata de cabra, rodillo de neumáticos, rodillo liso vibratorio, rodillo liso	8	14000

**Tabla 5.3.** Vida económica media de los equipos

Los equipos utilizados en la obra se relevaron en su totalidad, aunque los que se utilizaron para el cálculo de costos directos fueron sólo los que requerían de un consumo de combustible y que significaran costos de adquisición altos. Por lo tanto, equipos como herramientas de mano fueron despreciados por representar costos de adquisición relativamente bajos y por poseer una vida útil prolongada. En otras palabras, únicamente se consideraron aquellos que representarían una amortización significativa. Esto último corresponde a un criterio propio utilizado para este trabajo, se pueden llegar a utilizar otros.

En la tabla 5.4 se muestran los precios recopilados de internet o de las concesionarias oficiales de los equipos vistos en obra o, en algunos casos, no exactamente el mismo modelo pero con características similares que permitan llevar a cabo las tareas en cuestión de igual manera. Por ende, lo que se buscó es que por lo menos tengan la misma potencia, ancho de trabajo o rendimiento en obra. Esto se debió a que en obra los equipos tenían cierta antigüedad y no se pudo conseguir precio a nuevo de todos los equipos exactamente iguales (por ejemplo, mismo modelo o marca). Cabe hacer la aclaración de que al camión regador que aparece en dicha tabla, se lo consideró por separado. Por un lado se indagó el precio que tiene un camión chasis, del cual se consiguieron tres precios distintos de diferentes marcas y, por otro lado, el costo que tiene equipar dicho chasis con el tanque y las instalaciones necesarias para riego. Esta última información se consiguió gracias al aporte de la empresa Bertotto-Boglione, ubicada en la localidad de Marcos Juárez.

Equipos	Precio 1			
	Dólares	Pesos	Marca	Fuente
Placa compactadora HONDAGX160	1156,29	9100,00	Fema	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Grupo eléctrico EG6500CXS	2744,60	21600,00	Honda	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Motoniveladora CAT120 ARTARSA	220800,00	1737696,00	Case 845B	GRUMAQ
Compactador mixto SAKAI 352	66500,00	523355,00	SAKAI	TORTONE
Compactador neumático TORTONE RN 7.23	101000,00	794870,00	TORTONE	TORTONE
Camión regador DODGE	73859,21	581272,00	VW Worker 13.180	CORCAM S.A.
Minicargadores Bobcat S220	54700,00	430489,00	Case SR 220	GRUMAQ
Cargadora frontal CAT 924G	150000,00	1180500,00	Case 621D	GRUMAQ
Vibrador	889,96	7004,00	Klia machinery	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Soplador STIHL SR420	444,73	3500,00	Gamma	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>

**Tabla 5.4. Precios por equipo**

Equipos	Precio 2			
	Dólares	Pesos	Marca	Fuente
Placa compactadora HONDAGX160	1217,97	9585,46	Fema	<a href="http://www.preciolandia.com">www.preciolandia.com</a>
Grupo eléctrico EG6500CXS	2763,66	21750,00	Honda	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Motoniveladora CAT120 ARTARSA	249400,00	1962778,00	CAT 12K	FINNING CATERPILLAR
Compactador mixto SAKAI 352	98500,00	775195,00	CAT CS-323C	FINNING CATERPILLAR
Compactador neumático TORTONE RN 7.23	130000,00	1023100,00	CAT	FINNING CATERPILLAR
Camión regador DODGE	92630,24	729000,00	IVECO Tector 170E25	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Minicargadores Bobcat S220	55969,00	440476,03	John Deere 326D	Patricio Palmero S.A.I.C.Y.A.
Cargadora frontal CAT 924G	179000,00	1408730,00	CAT 924 H	FINNING CATERPILLAR
Vibrador	705,21	5550,00	Niwa	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Soplador STIHL SR420	703,06	5533,08	Stihl	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>

**Tabla 5.4. Precios por equipo (continuación)**

Equipos	Precio 3			
	Dólares	Pesos	Marca	Fuente
Placa compactadora HONDAGX160	1512,83	11906,00	Niwa	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Grupo eléctrico EG6500CXS	2303,68	18130,00	Honda	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Motoniveladora CAT120 ARTARSA	259117,00	2039250,79	John Deere 670G	Patricio Palmero S.A.I.C.Y.A.
Compactador mixto SAKAI 352	-	-	-	-
Compactador neumático TORTONE RN 7.23	-	-	-	-
Camión regador DODGE	85895,81	676000,00	Ford C1517-35	ARMANDO DEL RIO S.A.
Minicargadores Bobcat S220	55000,00	432850,00	Bobcat 630	GRUAS SAN BLAS
Cargadora frontal CAT 924G	157151	1236778,37	John Deere 444K	Patricio Palmero S.A.I.C.Y.A.
Vibrador	748,79	5893,00	Belarra	<a href="http://www.mercadolibre.com.ar">www.mercadolibre.com.ar</a>
Soplador STIHL SR420	762,39	6000,00	Stihl	<a href="http://www.preciosbajos.com.ar">www.preciosbajos.com.ar</a>

**Tabla 5.4. Precios por equipo (continuación)**

Como conclusión, se muestra la tabla 5.5 con los precios promedio de cada equipo, potencia considerada y precio final afectado por el I.V.A. (Impuesto al Valor Agregado) del 10,50%. El precio del dólar que se tomó fue de \$7,90, valor publicado por el Banco de la Nación Argentina el día 10 de marzo de 2014.

Equipos	Potencia [HP]	PROMEDIO [\$]	PRECIO+IVA [\$]
Placa compactadora HONDAGX160	5,5	10197,15	<b>11267,85</b>
Grupo eléctrico EG6500CXS	11,7	20493,33	<b>22645,13</b>
Motoniveladora CAT120 ARTARSA	145,0	1913241,60	<b>2114131,96</b>
Compactador mixto SAKAI 352	27,0	649275,00	<b>717448,88</b>
Compactador neumático TORTONE RN	98,0	908985,00	<b>1004428,43</b>
Camión regador DODGE	140,0	662090,67	<b>731610,19</b>
Minicargadores Bobcat S220	75,0	434605,01	<b>480238,54</b>
Cargadora frontal CAT 924G	128,0	1275336,12	<b>1409246,42</b>
Vibrador	6,5	6149,00	<b>6794,65</b>
Soplador STIHL SR420	3,5	5011,03	<b>5537,19</b>

**Tabla 5.5. Potencia y precio promedio por equipo**

Mientras que, para el cálculo de los precios por tarea, el precio del gasoil indagado fue de 9,76 \$/litro, el día 10 de marzo de 2014.

## **5.2. PRECIO POR TAREA**

Una vez determinados los precios unitarios de la mano de obra y de los equipos se determinó para cada tarea su precio, en función de su rendimiento, de las unidades de mano de obra y equipos requeridos, del combustible y lubricantes usados y de las cargas fijas adicionales propias de la empresa y de la obra (costos fijos de empresa, costo fijo de obrador y ganancia pretendida por la empresa). Estas tres últimas cargas se supusieron del 40%, 15% y 20% respectivamente, ya que no se contaba con los valores exactos empleados por las empresas subcontratadas. Los valores logrados se muestran en las tablas 5.6 a 5.29.

Seguido se publican las tablas mencionadas, las cuales tienen el formato brindado por la empresa Edisur S.A.



PRECIO POR TAREA					
					PAG: 1 de 25
Item: Perfilado y compactado de subrasante Tarea: Perfilado y nivelación					
<b>MOE Perfilado y nivelación de subrasante</b>	<b>3,49</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>	<b>Rend.:</b>	<b>3.049,02</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Motoniveladora	1,00	145	145	\$ 2.114.132	\$ 2.114.132
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 2.114.132</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 133,80</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	1.691,31	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	422,83	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	1.268,48	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.358,59	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	271,72	\$/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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	6.083,33	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>2,00</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>3,49</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			

Tabla 5.6. Precio por Perfilado y nivelación de subrasante

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 2 de 25
Item: Perfilado y compactado de subrasante Tarea: Compactación					
MOE Compactación de subrasante	5,65	\$/m <sup>2</sup> .	Rend.:	906,57	m <sup>2</sup> /día
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$/]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Compactador neumático	1,00	98	98	\$ 1.004.428	\$ 1.004.428
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 1.004.428</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$/]	
				Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
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
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 77,69</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	573,96	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/14000 hs		
Intereses:	200,89	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	430,47	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	918,22	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	183,64	\$/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]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>2.928,68</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>3,23</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>5,65</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			

Tabla 5.7. Precio por Compactación de subrasante

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 3 de 25
Item: Ejecución de subbase granular Tarea: Colocación granular 0-20					
<b>MOE Colocación de granular 0-20</b>	<b>6,88</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>	<b>Rend.:</b>	<b>1.548,04</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Motoniveladora	1,00	145	145	\$ 2.114.132	\$ 2.114.132
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 2.114.132</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	1,00			\$ 77,69	\$ 77,69
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 133,80</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	1.691,31	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	422,83	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	1.268,48	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.358,59	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	271,72	\$/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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	6.083,33	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>3,93</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>6,88</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			

Tabla 5.8. Precio por Colocación granular 0-20

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 4 de 25
Item: Ejecución de subbase granular Tarea: Compactación					
MOE Compactación de subbase	2,31	\$/m <sup>2</sup> .	Rend.:	3.575,73	m <sup>2</sup> /día
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Compactador neumático	1,00	98	98	\$ 1.004.428	\$ 1.004.428
Compactador mixto	1,00	27	27	\$ 717.449	\$ 717.449
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 1.721.877</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	2,00			\$ 77,69	\$ 155,37
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 155,37</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	983,93	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/14000 hs		
Intereses:	344,38	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	737,95	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.171,20	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	234,24	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	1.242,99	\$/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:	4.714,69	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>1,32</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>2,31</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			

Tabla 5.9. Precio por Compactación de subbase granular

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 5 de 25
Item: Ejecución de subbase granular Tarea: Riego de subbase					
<b>MOE Riego de subbase</b>	<b>0,18</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>	<b>Rend.:</b>	<b>31.188,74</b>	<b>m<sup>2</sup>/día</b>
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Camión regador	1,00	140	140	\$ 731.610	\$ 731.610
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 731.610</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas Oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
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
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 77,69</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	487,74	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/12000 hs		
Intereses:	146,32	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	365,81	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.311,74	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP*hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [€/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [€/ltrs.]		
Lubricantes:	262,35	\$/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]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>3.195,46</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,10</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>0,18</b>	<b>\$/m<sup>2</sup>.</b>			

Tabla 5.10. Precio por Riego de subbase granular

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 6 de 25
Item: Cordón cuneta					
Tarea: Colocación de moldes					
MOE Colocación de moldes	25,14	\$/ml.	Rend.:	161,93	ml./día
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Pala ancha	3,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	4,00			\$ 56,11	\$ 224,46
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 290,72</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	1.795,66	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>2.325,77</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>14,36</b>	<b>\$/ml.</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>25,14</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.11. Precio por Colocación de moldes

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 7 de 25
Item: Cordón cuneta					
Tarea: Colocación granular 0-20					
<b>MOE Colocación granular 0-20</b>	<b>5,23</b>	<b>\$/ml.</b>	<b>Rend.:</b>	<b>482,34</b>	<b>ml./día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Placa compactadora	1,00	6	6	\$ 11.268	\$ 11.268
Pala ancha	2,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 11.268</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	3,00			\$ 56,11	\$ 168,34
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 168,34</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	18,03	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	2,25	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	13,52	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	51,53	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	10,31	\$/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:	1.346,75	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>1.442,39</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>2,99</b>	<b>\$/ml.</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>5,23</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.12. Precio por Colocación de granular 0-20



PRECIO POR TAREA					
					PAG: 8 de 25
Item: Cordón cuneta Tarea: Soplado aceite a molde					
<b>MOE Soplado aceite a molde</b>	<b>1,12</b>	<b>\$/ml.</b>	<b>Rend.:</b>	<b>788,89</b>	<b>ml./día</b>
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Soplador	1,00	4	4	\$ 5.537	\$ 5.537
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 5.537</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 56,11</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	8,86	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	1,11	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	6,64	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	32,79	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	6,56	\$/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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	504,88	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,64</b>	<b>\$/ml.</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>1,12</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.13. Precio por Soplado de aceite a molde

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 9 de 25
Item: Cordón cuneta Tarea: Hormigonado cuneta					
MOE Hormigonado cuneta	10,31	\$/ml.	Rend.:	334,47	ml./día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Vibrador	1,00	7	7	\$ 6.795	\$ 6.795
Fratáz	2,00				\$ 0
Pala ancha	2,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 6.795</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	3,00			\$ 56,11	\$ 168,34
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 234,61</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	10,87	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	1,36	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	8,15	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	60,90	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	12,18	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	0,00	\$/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:	1.970,32	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>5,89</b>	<b>\$/ml.</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DEL ITEM</b>	<b>10,31</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.14. Precio por Hormigonado de cuneta

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 10 de 25
Item: Cordón cuneta					
Tarea: Soplado antisol al hormigón					
MOE Soplado antisol al hormigón	0,32	\$/ml.	Rend.:	2.781,40	ml./día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
1 soplador	1,00	4	4	\$ 5.537	\$ 5.537
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 5.537</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
				Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 56,11</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	8,86	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	1,11	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	6,64	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	32,79	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	6,56	\$/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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	504,88	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,18</b>	<b>\$/ml.</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>0,32</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.15. Precio por Soplado antisol a hormigón

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 11 de 25
Item: Cordón cuneta					
Tarea: Colocación molde de cordón					
<b>MOE Colocación molde de cordón</b>	<b>1,51</b>	<b>\$/ml.</b>	<b>Rend.:</b>	<b>1.042,95</b>	<b>ml./día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Cinta métrica	1,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	2,00			\$ 56,11	\$ 112,23
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 112,23</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>897,83</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,86</b>	<b>\$/ml.</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>1,51</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.16. Precio por Colocación de molde de cordón

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 12 de 25
Item: Cordón cuneta					
Tarea: Hormigonado cordón					
MOE Hormigonado cordón	18,05	\$/ml.	Rend.:	225,51	ml./día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$/]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Carretilla	1,00				\$ 0
Fratáz	2,00				\$ 0
Pala ancha	2,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$/]	
				Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$/]	
				Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	4,00			\$ 56,11	\$ 224,46
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 290,72</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [\$/día]		
Mano de Obra Ayudante:	1.795,66	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>2.325,77</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>10,31</b>	<b>\$/ml.</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>18,05</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.17. Precio por Hormigonado de cordón

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 13 de 25
Item: Bocacalle / Badén Tarea: Colocación de moldes					
MOE Colocación de moldes	2,41	\$/m2	Rend.:	652,11	m2/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Pala ancha	2,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	2,00			\$ 56,11	\$ 112,23
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 112,23</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>1,38</b>	<b>\$/m2</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>2,41</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.18. Precio por Colocación de moldes de bocacalle/badén

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 14 de 25
Item: Bocacalle / Badén Tarea: Hormigonado					
<b>MOE Hormigonado</b>	<b>17,83</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>237,40</b>	<b>m2/día</b>
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Vibrador	1,00	7	7	\$ 6.795	\$ 6.795
Fratáz	2,00				\$ 0
Pala ancha	2,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 6.795</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	4,00			\$ 56,11	\$ 224,46
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 290,72</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	10,87	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	1,36	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	8,15	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	60,90	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [€/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [€/ltrs.]		
Lubricantes:	12,18	\$/día	20% de Combustibles		
Mano de Obra Maquinista:	0,00	\$/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:	1.795,66	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [€/día]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>2.419,23</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>10,19</b>	<b>\$/m2</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>17,83</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.19. Precio por Hormigonado de bocacalle/badén



PRECIO POR TAREA					
					PAG: 15 de 25
Item: Bocacalle / Badén Tarea: Soplado antisol al hormigón					
<b>MOE Soplado antisol al hormigón</b>	<b>0,42</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>2.086,00</b>	<b>m2/día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
1 soplador	1,00	4	4	\$ 5.537	\$ 5.537
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 5.537</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
				Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [€]	
				Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 56,11</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	8,86	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	1,11	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	6,64	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	32,79	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	6,56	\$/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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>504,88</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,24</b>	<b>\$/m2</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>0,42</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.20. Precio por Soplado antisol a hormigón

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 16 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Colocación de arena gruesa					
<b>MOE Soplado antisol al hormigón</b>	<b>2,39</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>986,30</b>	<b>m2/día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$/]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Carretilla	2,00				\$ 0
Pala ancha	3,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$/]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$/]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	3,00			\$ 56,11	\$ 168,34
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 168,34</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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:	1.346,75	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>1.346,75</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>1,37</b>	<b>\$/m2</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>2,39</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.21. Precio por Colocación de arena gruesa

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 17 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Nivelación de arena gruesa					
MOE Nivelación de arena gruesa	13,23	\$/m2	Rend.:	248,25	m2/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Regla móvil	1,00				\$ 0
Pala ancha	2,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	3,00			\$ 56,11	\$ 168,34
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 234,61</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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:	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]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>1.876,85</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>7,56</b>	<b>\$/m2</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>13,23</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.22. Precio por Nivelación de arena gruesa

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 18 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Transporte y colocación de adoquines					
MOE Transporte y colocación de adoquines	29,16	\$/m2	Rend.:	139,57	m2/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Carretilla	3,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	4,00			\$ 56,11	\$ 224,46
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 290,72</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 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/TrnxRendimiento 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:	530,11	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Oficial [€/día]		
Mano de Obra Ayudante:	1.795,66	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [€/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	2.325,77	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>16,66</b>	<b>\$/m2</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>29,16</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.23. Precio por Transporte y colocación de adoquines

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 19 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Alineado de adoquines					
MOE Alineado de adoquines	0,70	\$/m2	Rend.:	1.323,29	m2/día
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Barreta	1,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	1,00			\$ 66,26	\$ 66,26
Ayudante	0,00			\$ 56,11	\$ 0,00
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 66,26</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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:	530,11	\$/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:	530,11	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,40</b>	<b>\$/m2</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>0,70</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.23. Precio por Alineado de adoquines

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 20 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda					
Tarea: Corte y colocación de adoquines de borde					
<b>MOE Corte y colocación de adoquines de borde</b>	<b>3,98</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>424,16</b>	<b>m2/día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$/]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Grupo electrógeno	1,00	12	12	\$ 22.645	\$ 22.645
Amoladora	1,00				\$ 0
Partidora	1,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 22.645</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$/]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$/]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	2,00			\$ 56,11	\$ 112,23
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 112,23</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	36,23	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	4,53	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	27,17	\$/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/TrnxRendimiento 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]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>965,77</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>2,28</b>	<b>\$/m2</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>3,98</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.24. Precio por Corte y colocación de adoquines de borde

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 21 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Compactación de adoquines					
<b>MOE Compactación de adoquines</b>	<b>0,98</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>1.033,25</b>	<b>m2/día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Placa compactadora	1,00	6	6	\$ 22.645	\$ 22.645
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 22.645</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 56,11</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	36,23	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	4,53	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	27,17	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	51,53	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	10,31	\$/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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	578,69	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,56</b>	<b>\$/m2</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>0,98</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.25. Precio por Compactación de adoquines

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 22 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Tomado de juntas con arena fina					
<b>MOE Tomado de juntas con arena fina</b>	<b>1,47</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>1.069,38</b>	<b>m2/día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$/]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Carretilla	1,00				\$ 0
Pala ancha	2,00				\$ 0
Cepillo	1,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$/]	
				Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
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
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 112,23</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>897,83</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,84</b>	<b>\$/m2</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>1,47</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.26. Precio por Tomado de juntas con arena fina



PRECIO POR TAREA					
					PAG: 23 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Compactación del tomado de juntas					
<b>MOE Compactación del tomado de juntas</b>	<b>0,57</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>1.677,54</b>	<b>m2/día</b>
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Placa compactadora	1,00	6	6	\$ 11.268	\$ 11.268
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 11.268</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 56,11</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	18,03	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/5000 hs		
Intereses:	2,25	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	13,52	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	51,53	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	10,31	\$/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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	544,56	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,32</b>	<b>\$/m2</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>0,57</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.27. Precio por Compactación del tomado de juntas

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 24 de 25
Item: Pavimento de adoquín Holanda Tarea: Barrido de arena fina					
<b>MOE Barrido de arena fina y limpieza</b>	<b>0,34</b>	<b>\$/m2</b>	<b>Rend.:</b>	<b>2.296,80</b>	<b>m2/día</b>
INSUMOS					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [€]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Carretilla	1,00				\$ 0
Pala ancha	1,00				\$ 0
Cepillo	1,00				\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 0</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	0,00			\$ 9,76	\$ 0,00
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 0,00</b>
MANO DE OBRA	Cantidad			Costo [€]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Maquinista	0,00			\$ 77,69	\$ 0,00
Oficial	0,00			\$ 66,26	\$ 0,00
Ayudante	1,00			\$ 56,11	\$ 56,11
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 56,11</b>
COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN					
Amortización:	0,00	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/00000 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/TrnxRendimiento 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:	448,92	\$/día	8 [Hs/día] x Costo Ayudante [\$/día]		
COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:	448,92	\$/día			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>0,20</b>	<b>\$/m2</b>			
CARGA FIJA:					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>0,34</b>	<b>\$/m2</b>			

Tabla 5.28. Precio por Barrido de arena fina

PRECIO POR TAREA					
					PAG: 25 de 25
Tarea: Perfilado de veredas					
<b>MOE Perfilado de veredas</b>	<b>38,49</b>	<b>\$/ml.</b>	<b>Rend.:</b>	<b>196,22</b>	<b>ml./día</b>
<b>INSUMOS</b>					
EQUIPO	Cantidad	Potencia [HP]		Costo [\$]	
		Unitaria	Total	Unitario	Total
Pala mecánica	1,00	128	128	\$ 1.409.246	\$ 1.409.246
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
					\$ 0
<b>TOTAL EQUIPO:</b>					<b>\$ 1.409.246</b>
COMBUSTIBLE	Cantidad			Costo [\$]	
		Unitario	Total	Unitario	Total
Gas oil	1,00			\$ 9,76	\$ 9,76
					\$ 0,00
					\$ 0,00
<b>TOTAL COMBUSTIBLE:</b>					<b>\$ 9,76</b>
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
<b>TOTAL MANO DE OBRA:</b>					<b>\$ 77,69</b>
<b>COSTO EJECUCIÓN Y ELABORACIÓN</b>					
Amortización:	1.127,40	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/10000 hs		
Intereses:	281,85	\$/día	Costo Equipox8[hs/día]/2x2000 hs		
Reparaciones y Repuestos:	845,55	\$/día	75% de Amortización		
Combustibles (Gas Oil):	1.199,31	\$/día	HP Total x 0,12 [ltrs/HP hs]x8[Hs/día] Costo Comb. [\$/ltrs.]		
Combustibles (IFO Consumo Planta):	0,00	\$/día	8 ltrs/TrnxRendimiento tn/día [\$/ltrs.]		
Lubricantes:	239,86	\$/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]		
<b>COSTO DIARIO DE EJECUCIÓN:</b>	<b>4.315,46</b>	<b>\$/día</b>			
<b>COSTO UNITARIO:</b>	<b>21,99</b>	<b>\$/ml.</b>			
<b>CARGA FIJA:</b>					
<b>COSTO FIJO DE EMPRESA:</b>	40,00%				
<b>COSTO FIJO DE OBRADOR:</b>	15,00%				
<b>GANANCIA DE EMPRESA:</b>	20,00%				
<b>PRECIO DE LA TAREA</b>	<b>38,49</b>	<b>\$/ml.</b>			

Tabla 5.29. Precio por Perfilado de veredas

### 5.3. PRECIO Y RENDIMIENTO POR ÍTEM

Para determinar los precios de cada ítem se tuvo en cuenta el precio de cada una de las tareas que componen dicho ítem. La forma en que se determinó el *rendimiento total* de cada ítem en función de los *rendimientos parciales* de cada tarea constituyente, es la siguiente:

$$Rendimiento\ Total\ [UM/día] = \frac{1}{\sum \frac{1}{Rendimiento\ parcial\ [UM/día]}}$$

La fórmula anterior surge por una cuestión de unidades. Los rendimientos correspondientes a la tabla resumen 4.3 antes expuesta, se encuentran en *U.M. / día* ( $m^2/día$  o  $m.l./día$ ). Para poder realizar una sumatoria de los tiempos requeridos en realizar cada tarea en particular es necesario invertir esas unidades, de modo que la unidad resultante sea *día / U.M.* ( $día/m^2$  o  $día/m.l.$ ). Es decir, una unidad que represente la cantidad que se puede realizar de esa tarea por unidad de tiempo. De esta manera, resulta posible realizar una simple suma directa de cada rendimiento parcial perteneciente a un ítem en común. Una vez realizada dicha sumatoria, lo que resta es volver a las unidades utilizadas en un principio (*U.M. / día*).

Cabe aclarar, que al realizar lo anterior se está considerando que todas las tareas se han llevado a cabo sin ninguna simultaneidad. Es decir, para poder comenzar a realizar una tarea es necesario haber finalizado la precedente. Situación que muchas veces en la realidad, y dependiendo de los equipos y operarios necesarios, puede no darse. Es decir, en obra se le intenta dar cierto paralelismo a las tareas para reducir los tiempos muertos, aprovechando al máximo los recursos con los que se cuenta.

Es necesario recordar, que para el caso de la tarea “Corte y colocación de adoquines de borde”, a la hora de calcular el rendimiento total del ítem “Pavimento de Adoquín Holanda”, se tuvo que recurrir a la utilización de un factor “*f*” a través de la siguiente expresión:

$$Rend.\ PAVIMENTO\ DE\ ADOQUIN\ HOLLANDA\ [UM/día] = \frac{1}{\sum \frac{1}{Rend.\ parciales} + \frac{1}{Rend.\ parcial\ CORTE\ Y\ COLOCACION\ DE\ ADOQUINES\ DE\ BORDE} \cdot f}$$

En cuanto a los precios por ítem, y en este caso es para todos los ítems y tareas por igual, se sumaron los precios por tarea que conforman el ítem general:

$$\text{Precio Item } [$/UM] = \sum \text{Precio Tarea}_i [$/UM]$$

Para finalizar y a modo de resumen, se presenta la tabla 5.30, donde se especifica para cada ítem su rendimiento total y el precio obtenido del mismo.

Tareas	Actividades	Rend. Parcial [UM/día]	Rend. Total [UM/día]	PRECIO TAREA [\$/UM]	PRECIO ÍTEM [\$/UM]	U.M.
Perfilado y Compactado de Subrasante	Perfilado y Nivelación	3049,02	698,80	3,49	9,14	m2
	Compactación	906,57		5,65		
Ejecución de Subbase Granular	Colocación granular 0-20	1548,04	1044,16	6,88	9,36	m2
	Compactación	3575,73		2,31		
	Riego	31188,74		0,18		
Cordón Cuneta	Colocación de moldes	161,93	54,77	25,14	61,67	m.l.
	Colocación granular 0-20	482,34		5,23		
	Soplado aceite a molde	788,89		1,12		
	Hormigonado cuneta	334,47		10,31		
	Soplado antisol	2781,40		0,32		
	Colocación molde cordón	1042,95		1,51		
	Hormigonado cordón	225,51		18,05		
Bocacalle / Badén	Colocación moldes	652,11	160,64	2,41	20,67	m2
	Hormigonado	237,40		17,83		
	Soplado antisol	2086,00		0,42		
Pavimento de adoquín Holanda	Colocación arena gruesa	986,30	54,78	2,39	48,91	m2
	Nivelación arena gruesa	248,25		13,23		
	Transporte y colocación de adoquines	139,57		29,16		
	Alineado de adoquines	1323,29		0,70		
	Corte y colocación de adoquines de borde	424,16		0,07		
	Compactación de adoquines	1033,25		0,98		
	Tomado de juntas con arena fina	1069,38		1,47		
	Compactación de tomado de juntas	1677,54		0,57		
	Barrido	2296,80		0,34		
Perfilado de veredas	-	196,22	196,22	38,49	38,49	m.l.

**Tabla 5.30. Precios y rendimientos totales por ítem**

## CAPITULO 6: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para finalizar, se enumeraron conclusiones y recomendaciones acerca de diversos aspectos tratados en el informe, sintetizando resultados pertinentes al desarrollo de la Práctica Supervisada.

## **6.1. CONCLUSIONES**

### **6.1.1. Metodología**

En lo referido al desarrollo de la Práctica Supervisada, se pudo estudiar y analizar de manera satisfactoria las tareas que comprenden la ejecución de la Infraestructura vial de un loteo. Al terminar con el relevamiento y el procesamiento de datos, se observó que la metodología de trabajo establecida en un principio fue correcta, basada en conocimientos teóricos y experiencia personal aportada por los tutores de este trabajo, y permitió determinar adecuadamente los costos de mano de obra directa.

Este trabajo 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.

### **6.1.2. Calidad de los resultados**

Una de las consideraciones a tener en cuenta al finalizar la práctica fue la cantidad de observaciones que se pudo obtener de cada tarea. En un principio, tal como se mencionó en un comienzo, se preveía llegar a las cuarenta muestras de cada tarea en particular. A la luz de los resultados, algunas de ellas quedaron muy por debajo de este valor, aunque igualmente se consideraron ya que eran los únicos datos con los que se contaba. El número de cuarenta muestras fue elegido al azar, no surge de ninguna deducción o teoría.

Algunos ítems y tareas no se llegaron a observar y, por lo tanto, no se pudieron determinar todos los costos directos que hacen al presupuesto de infraestructura vial en su totalidad. En obra no se pudieron observar todos los ítems que hacen al presupuesto de una infraestructura de loteos, debido al corto lapso de tiempo durante el cual se realizó la práctica supervisada, comparado con el tiempo total necesario para llevar a cabo un loteo (se estuvo relevando tareas durante 3 meses aproximadamente, mientras que el loteo aún hoy sigue en proceso de urbanización).

### 6.1.3. Precisión de los resultados

Otro inconveniente que se presentó estuvo relacionado con la extensión de la obra, motivo por el cual ciertas tareas no pudieron ser relevadas mediante observación constante. Por ende, solamente se observó el inicio y fin de la tarea, suponiendo que durante el intervalo de tiempo no observado la ejecución se realizó de manera normal y sin inconvenientes ni paradas. Esto pudo implicar que los tiempos relevados no fueran exactos, modificando los resultados logrados.

Tareas como perfilado y compactado de subrasante o ejecución de subbase granular, caracterizadas por su extensión y por no tener un comienzo y un final bien marcados, no pudieron ser relevadas en su totalidad. Debido a que una tarea se comenzaba, se continuaba en otro tramo diferente con la misma actividad u otra, pero con los mismos equipos y luego se volvía al lugar anterior. Además de que el seguimiento no fue permanente sino con algunos intervalos en el medio por cuestiones académicas.

La observación de las distintas tareas permitió observar que en algunos casos el rendimiento disminuía debido a imprevistos que surgían por la falta de coordinación entre las distintas empresas encargadas de ejecutar otras infraestructuras de la obra (por ejemplo, obras de provisión de agua potable).

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 (como fue el caso de terminación de la subbase granular), lo que produce un encarecimiento innecesario de las tareas correspondientes a la ejecución de cordón cuneta o en la utilización de arena gruesa para hacer la base de asiento de los adoquines.

## 6.2. 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, con el fin de lograr mayor cantidad de observaciones. Lo más conveniente, y en base a lo expresado en este trabajo, sería considerar los cálculos para cantidades de muestras necesarias y relevar tareas hasta lograr que la cantidad de observaciones obtenidas resulte *suficiente*.



Para optimizar lo anterior, lo más recomendable es llevar a cabo un proceso iterativo y continuo al mismo tiempo que se realiza el relevamiento en obra. Primero, ya obtenida una cierta cantidad de muestras de cada tarea, se calculan los valores atípicos para eliminar aquellos que alteren la representatividad de los parámetros estadísticos. Segundo, una vez desechados los valores atípicos, obtener la cantidad de muestras necesarias por tarea. Si la misma no se alcanzó, continuar con el relevamiento de las mismas. Luego, alcanzada esa suma, retomar el cálculo de datos atípicos para evitar considerar aquellos que no nos sirvan. Una vez realizado este procedimiento y llegado a la cantidad de muestras necesaria, proseguir con el cálculo de los rendimientos y precios. En esta práctica, no se realizó este proceso debido al corto lapso durante el cual se realizaron tareas de relevamiento propiamente dichas, y porque los cálculos y aplicación de los conceptos teóricos y estadísticos fueron desarrollados una vez finalizado el relevamiento de tareas.

Por otra parte, para obtener precios por tarea más exactos, 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 tareas como las descritas a lo largo de este informe. Lo que representa una aproximación inicial, y no un dato fundamentado estadísticamente.

Como ya se citó dentro de las conclusiones, se observaron muchos inconvenientes, entorpecimientos y demoras en las tareas debido a la falta de coordinación entre las distintas empresas contratadas por Edisur. Por lo tanto, invertir tiempo en planificar actividades y lograr una buena coordinación en obra genera importantes reducciones en tiempos empleados en realizar una tarea, elimina derroches de materiales, disminuye distancias de transporte, etcétera. Los anteriores representan beneficios que se traducen en una importante disminución de costos al final de la obra.

Tal como se mencionó en la última de las conclusiones, la falta de control en la terminación y certificación de las diferentes etapas de la obra, se convierte en posteriores problemáticas a solucionar, mediante reconstrucción de los tramos o pérdida de tiempo laboral. Medidas que se convierten en aumento de costos debido a materiales y tiempo empleados.

## REFERENCIAS

### ❖ BIBLIOGRÁFICAS

- A.M. Armesto, F.A. Delgadino, J.M.R. Alvarelllos, R.E. Bracamonte, S. Albrisi, P. Arranz, (2010), *PRECIO Y COSTO DE LAS CONSTRUCCIONES*, Editorial ALEJANDRIA.
- J.L. DeVore, (2005), *PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA PARA INGENIERÍA Y CIENCIAS*, Editorial Cengage Learning.

### ❖ INTERNET

- TECNOPAV, (2013), [www.induconargentina.com](http://www.induconargentina.com),
- WIKIPEDIA, (2014), [es.wikipedia.org](http://es.wikipedia.org)
- U.O.C.R.A., (2013), [www.uocra.org](http://www.uocra.org)
- GRUPO EDISUR, (2014), [www.grupoedisur.com.ar](http://www.grupoedisur.com.ar)
- YOUTUBE, (2013), [www.youtube.com](http://www.youtube.com)
- AMBITO, (2014), [www.ambito.com](http://www.ambito.com)
- MERCADO LIBRE, (2014), [www.mercadolibre.com.ar](http://www.mercadolibre.com.ar)
- PRECIO LANDIA, (2014), [www.preciolandiacom.ar](http://www.preciolandiacom.ar)
- PRECIOS BAJOS, (2014), [www.preciosbajos.com.ar](http://www.preciosbajos.com.ar)

### ❖ EMPRESAS

- GRUMAQ
- TORTONE
- CORCAM S.A.
- FINNING CATERPILAR
- Patricio Palmero S.A.I.C.Y.A.
- ARMANDO DEL RIO S.A.
- GRUAS SAN BLAS

