	<b>UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA</b>			
	Documento	Código	Fecha	Revisión
	<b>FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO</b>	<b>F-AC-DBL-007</b>	<b>10-04-2012</b>	<b>A</b>
Dependencia	Aprobado		Pág.	
<b>DIVISIÓN DE BIBLIOTECA</b>	<b>SUBDIRECTOR ACADEMICO</b>		<b>i(126)</b>	

## RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	FABIAN DAVID VERGEL CAICEDO		
FACULTAD	INGENIERIAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA CIVIL		
DIRECTOR	Ing. RAY CARLOS RAMIREZ RINCON		
TÍTULO DE LA TESIS	REALIZACIÓN DEL CATASTRO DE VÁLVULAS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 1, 2, 3, 4, 5 Y 8 DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)		
<b>RESUMEN</b> (70 palabras aproximadamente)			
<p>EL PRESENTE TRABAJO DESCRIBE LOS OBJETIVOS Y ACTIVIDADES REALIZADAS DURANTE LA INSPECCIÓN REALIZADA COMO PASANTE EN EL ÁREA FÍSICO OPERATIVA, DE LA EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. EL TRABAJO INCLUYE EL DIAGNÓSTICO INICIAL Y ANÁLISIS DETALLADO DE CADA UNO DE LOS COMPONENTES ESTUDIADOS, Y COMO ACTIVIDAD INVESTIGATIVA LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA DE TÉCNICA PARA LA ACTUALIZACIÓN DEL CATASTRO DE VÁLVULAS Y EL FORMATO DE MANIPULACIÓN DE VÁLVULAS.</p>			
<b>CARACTERÍSTICAS</b>			
PÁGINAS: 126	PLANOS: 0	ILUSTRACIONES:60	CD-ROM:1



REALIZACIÓN DEL CATASTRO DE VÁLVULAS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE  
ACUEDUCTO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 1, 2, 3, 4, 5 Y 8 DEL CASCO URBANO DE  
LA CIUDAD DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)

FABIAN DAVID VERGEL CAICEDO

Trabajo De Grado Modalidad Pasantías Para Obtener El Título De Ingeniero Civil

Director:

Esp. ING. RAY CARLOS RAMIREZ RINCON

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FACULTAD DE INGENIERÍAS

PLAN DE ESTUDIOS DE INGENIERÍA CIVIL

OCAÑA, COLOMBIA

SEPTIEMBRE DEL 2018

## Índice

<b>Capítulo 1. Realización del catastro de válvulas que componen el sistema de acueducto de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander).....</b>	<b>1</b>
1.1.Descripción de la empresa .....	1
1.1.1. Misión.....	4
1.1.2. Visión.....	4
1.1.3. Objetivos de la empresa.....	5
1.1.4. Estructura organizacional de la empresa .....	6
1.1.5. Descripción del área físico operativa.....	10
1.2. Diagnóstico inicial del área físico operativa (matriz Dofa).....	15
1.2.1. Planteamiento del problema. ....	16
1.3. Objetivos.....	22
1.3.1. Objetivo General.....	22
1.3.2. Objetivos Específicos .....	22
1.4. Descripción de las actividades a desarrollar.....	23
<b>Capítulo 2. Enfoques Referenciales .....</b>	<b>24</b>
2.1. Enfoque Conceptual .....	28
2.2. Enfoque Legal .....	28
<b>Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo.....</b>	<b>29</b>
3.1. Realizar un diagnóstico que permita establecer las condiciones en que se encuentra cada una de las válvulas en las zonas ya citadas del casco urbano de la ciudad de Ocaña.....	29
3.1.1. Croquis con la localización de la zona a estudiar. ....	29
3.1.2. Definir las zonas de estudio a intervenir en campo dentro de una base cartográfica de la ciudad de Ocaña. ....	31
3.1.3. Optimización al formato de campo del catastro de válvulas con que cuenta el área físico operativa.....	38
3.1.4. Catastro de válvulas faltante.....	42
3.1.5. Digitalización de los datos obtenidos en campo.....	50
3.1.6. Elaboración de planos de catastro de válvulas de la red de acueducto en las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña. ....	55
3.2. Análisis estadístico de los datos recolectados e informe técnico. ....	64

3.2.1. Análisis detallado de las características de las válvulas inspeccionadas. ....	65
3.3. Crear un formato de manipulación con el fin de facilitar el control de operación de cada una de las válvulas de la red de distribución. ....	94
3.3.1. Reunión con el jefe del Área Físico-Operativa para realizar la recolección de información. ....	94
3.3.2. Descripción de los datos requeridos para diligenciar el formato de orden de daño de acueducto y alcantarillado. ....	99
3.4. Elaborar una guía técnica para la actualización del catastro de válvulas en el que se pueda modificar, adicionar y eliminar cualquier tipo de información deseada. ....	102
3.4.1. Describir cada una de las fases a desarrollar de manera detallada. ....	102
<b>Capítulo 4. Diagnostico final</b> .....	<b>104</b>
<b>Capítulo 5. Conclusiones</b> .....	<b>106</b>
<b>Referencias</b> .....	<b>109</b>
<b>Apéndices</b> .....	<b>110</b>

## Lista de tablas

Tabla 1. Estructura organizacional del Área Física Operativa 2018 .....	11
Tabla 2. Diagnóstico del área físico operativa (matriz dofa).....	15
Tabla 3. Actividades a desarrollar. ....	23
Tabla 4. Válvulas no encontradas. ....	66
Tabla 5. Válvulas eliminadas.....	67
Tabla 6. Tabla que relaciona la rasante con la cantidad de válvulas inspeccionadas. ....	68
Tabla 7. Tabla que relaciona el material de la rasante con las válvulas inspeccionadas. ....	69
Tabla 8. Tabla que relaciona el tipo de tapa con la cantidad de válvulas inspeccionadas. ....	71
Tabla 9. Válvulas sin tapa.....	72
Tabla 10. Tabla que relaciona el diámetro de la tapa con las válvulas inspeccionadas.....	73
Tabla 11. Tabla que relaciona el espesor con la cantidad de válvulas inspeccionadas. ....	75
Tabla 12. Tabla que relaciona la tapa con la cantidad de válvulas inspeccionadas. ....	77
Tabla 13. Tabla que relaciona la apertura con la cantidad de válvulas inspeccionadas. ....	79
Tabla 14. Tabla que relaciona el material de la caja con las válvulas inspeccionadas. ....	81
Tabla 15. Tabla que relaciona la condición de la caja con las válvulas inspeccionadas. ....	84
Tabla 16. Tabla que relaciona el tipo de válvula con la cantidad de válvulas inspeccionadas.....	86
Tabla 17. Tabla que relaciona el diámetro de la válvula con las válvulas inspeccionadas.....	88
Tabla 18. Tabla que relaciona el tipo de cuadrante con la cantidad de válvulas inspeccionadas. ....	90
Tabla 19. Tabla que relaciona la presencia de agua con las válvulas inspeccionadas. ....	92

## Lista de figuras

Figura 1. Organigrama .....	6
Figura 2. Organigrama Área Físico Operativa.....	10
Figura 3. Zonas de distribución 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y 10. ....	19
Figura 4. Zonas a estudiar.....	21
Figura 5. Zona a estudiar .....	30
Figura 6. Zona de Estudio 1 .....	32
Figura 7. Zona de Estudio 2.....	33
Figura 8. Zona de Estudio 3.....	34
Figura 9. Zona de Estudio 4.....	35
Figura 10. Zona de Estudio 5.....	36
Figura 11. Zona de Estudio 8.....	37
Figura 12. Formato para las Zonas 6, 7, 9, y 10. Fuente. Ochoa, 2018. ....	39
Figura 13. Formato de toma de datos para las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 8. ....	41
Figura 14. Inspector Luis Yaruro.....	43
Figura 15. GPS.....	43
Figura 16. Flexómetro.....	44
Figura 17. Cono desplegable.....	45
Figura 18. Chaleco Reflector.....	45
Figura 19. Computador .....	46
Figura 20. Zona del formato donde se llenan los campos fecha, barrio, dirección, zona de estudio y tanque.....	47
Figura 21. Zona del formato donde se llenan los campos diámetro de tapa, h de tapa, rasante y material rasante. ....	47
Figura 22. Zona del formato donde se llenan los campos tipo, diámetro, no total de vueltas de apertura, sentido de giro de abertura y profundidad. ....	48
Figura 23. Características de ubicación. ....	48
Figura 24. Zona del formato donde se llenan los campos nomenclatura de la válvula, tubería entrante y su respectivo diámetro y tubería saliente y su respectivo as observaciones. ....	49
Figura 25. Características de las válvulas de inspección. ....	49
Figura 26. Formato digital de catastro de válvulas diligenciado en Excel. ....	52
Figura 27. Libro de Excel con la información del catastro de válvulas ordenado.....	53
Figura 28. Registró en la plataforma de base de datos. ....	54
Figura 29. Convenciones Usadas En AutoCAD.....	55
Figura 30. Detalle de una zona del plano.....	56
Figura 31. Válvula registrada con hipervínculo enlazado .....	56
Figura 32. Ejemplo del vínculo entre el plano en AutoCAD y la información de cada válvula ...	57
Figura 33. Zona de estudio 1 final .....	58
Figura 34. Zona de estudio 2 final. ....	59
Figura 35. Zona de estudio 3 final. ....	60
Figura 36. Zona de estudio 4 final. ....	61
Figura 37. Zona de estudio 5 final. ....	62

Figura 38. Zona de estudio 8 final. ....	63
Figura 39. Gráfica del número y porcentaje del tipo de rasante .....	69
Figura 40. Gráfica del número y porcentaje del material de la rasante. ....	70
Figura 41. Gráfica del número y porcentaje del tipo de tapa.....	72
Figura 42. Gráfica del número y porcentaje del diámetro de la tapa .....	75
Figura 43. Gráfica del número y porcentaje del espesor de la tapa. ....	77
Figura 44. Gráfica del número y porcentaje del estado de la tapa .....	78
Figura 45. Gráfica del número y porcentaje de posibilidad de apertura. ....	80
Figura 46. Caja de concreto .....	82
Figura 47. Caja de PVC. ....	83
Figura 48. Gráfica del número y porcentaje del material de la caja. ....	84
Figura 49. Gráfica del número y porcentaje de la condición de la caja.....	85
Figura 50. Gráfica del número y porcentaje del tipo de válvula.....	88
Figura 51. Gráfica del número y porcentaje del diámetro de la válvula. ....	89
Figura 52. Tipos de cuadrante.....	91
Figura 53. Gráfica del número y porcentaje del tipo de cuadrante. ....	91
Figura 54. Esquema de fuga en la válvula. ....	92
Figura 55. Gráfica del número y porcentaje de la fuga en la válvula. ....	94
Figura 56. Formato actual de orden de daños de acueducto y alcantarillado .....	96
Figura 57. Formato propuesto para órdenes de daño de acueducto y alcantarillado .....	98
Figura 58. Zona del formato donde se llenan los campos datos del usuario y contratista. ....	99
Figura 59. Zona del formato donde se llenan los datos de cierre y apertura de válvulas. ....	100
Figura 60. Zona del formato donde se llena el material utilizado y detalle de la actividad. ....	101

## Apéndices

Apéndice A. Registro de Válvulas .....	111
Apéndice B. Tabla de resultados consolidados .....	112
Apéndice C. Documento Guía de Catastro de Válvulas.....	113
Apéndice D. Zonas de distribución delimitada con sus respectivos barrios. ....	114
Apéndice E. Guía técnica para la actualización del catastro de válvulas .....	115



## **Introducción**

El presente documento contiene el informe final de la pasantía “REALIZACIÓN DEL CATASTRO DE VÁLVULAS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 1, 2, 3, 4, 5 Y 8 DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)” desarrollada mediante el Convenio Marco 0108 entre la Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña y la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”.

El informe muestra el cumplimiento de los objetivos tales como desarrollar un formato de manipulación de válvulas, realizar un diagnóstico estadístico basado en la totalidad de los datos obtenidos, analizando de manera detallada cada uno de los componentes estudiados y la elaboración de una guía técnica para la actualización del catastro de válvulas y además de esto se muestra el desarrollo de las actividades definidas en el plan de trabajo, debido a que la ejecución de las mismas se hace indispensable para el desarrollo de los objetivos anteriormente descritos.

Estas actividades fueron desarrolladas durante la permanencia en el Área Físico-Operativa de la empresa desde el 23 de febrero al 23 de junio de 2018. En este lapso de tiempo se llevó a cabo el catastro en las zonas planteadas.

# **Capítulo 1. Realización del catastro de válvulas que componen el sistema de acueducto de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander)**

## **1.1. Descripción de la empresa**

La Empresa de Servicios Públicos de Ocaña, ESPO s.a. “E.S.P.”, nace del proceso de ajuste institucional llevado a cabo en la Empresa Municipal de Servicios Públicos, entidad descentralizada del orden municipal, que concluyó que lo más aconsejable para la viabilidad de la prestación de los servicios públicos, que venían realizando el Municipio de Ocaña a través de este ente público consistía en la creación de una nueva Empresa, esta vez de carácter privado; es así como el Honorable Concejo Municipal de Ocaña, mediante el Acuerdo Municipal No 29 de 1994, facultó al Alcalde Municipal de Ocaña, para que como representante legal participara en la creación de la susodicha Empresa; es de destacar que paralelo al proceso de ajuste institucional, se trabajó al tenor y en concordancia con lo reglado con la nueva ley de servicios públicos domiciliarios, que acababa de ser expedida por el Congreso Nacional y que se conoce como la Ley 142 de 1994. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

De esta manera y con la participación de muchas personas naturales y jurídicas, que creyeron en el proyecto y con la anuencia del Municipio de Ocaña, como arrendador de los bienes afectados a la prestación de los servicios públicos y así mismo, como accionista de la nueva Empresa, nace ESPO S.A.”E.S.P” como Sociedad Anónima, constituida mediante Escritura Publica No 246 del 13 de Octubre de 1994, otorgada en la Notaria Segunda de Ocaña

debidamente inscrita en el Registro Mercantil de la Cámara de Comercio de Ocaña, bajo el No 613 del libro IX en la página No 40, con Matricula Mercantil No 49-004652-4 y NIT 800245344-2. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

El Ejecutivo Municipal sustentando en las facultades otorgadas por el referenciado Acuerdo No 29 de 1994, suscribe con ESPO S.A., el 13 de octubre de ese mismo año, los Contratos de Arrendamiento No 05 y 06, que recaían en la infraestructura afectada a la prestación de los Servicios Públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, con un término de duración de cinco (5) años renovables por acuerdo entre las partes. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

A mediados de octubre de 1999 el Alcalde JOSE AQUILES RODRÍGUEZ (Q.E.P.D.) haciendo uso de las facultades definidas en el Acuerdo No 29 de 1994 y en los contratos en mención, suscribe con el Representante Legal de ESPO S.A. el Acta de Renovación Contractual del 16 de octubre de 1999, a través de la cual se renuevan los Contratos de Arrendamiento No 05 y 06 de 1994. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

Posteriormente el 3 de mayo del 2000 el Ing. IVAN ALFREDO MANZANO, en su calidad de Alcalde Encargado de la ciudad, suscribe con el Representante Legal de la Empresa, el Acta de Renovación No 06, mediante la cual se fija la duración de estos contratos, en el término de cinco (5) años más. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

ESPO S.A. "E.S.P" es una Empresa ocañera que presta los servicios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo en la ciudad de Ocaña, suministrando de una manera oportuna y

garantizando la continuidad y calidad de nuestros productos y servicios a nuestros usuarios; clasificados de la siguiente manera y según dato tomado en el año 2015: Acueducto: 27.374, Alcantarillado: 26.335 y Aseo: 27.120. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

ESPO S.A. es una Empresa de carácter privado, en la cual el Municipio de Ocaña es accionista con una participación accionaria del 34.19% y el resto 65.81% perteneciente a accionistas particulares, desde su creación nuestra Empresa se ha comprometido por el mejoramiento, desarrollo de la calidad de vida de nuestros clientes y la ciudad, constituyéndose en una organización bien estructurada, teniendo en cuenta nuestros principios y valores, añadiéndoles la relación que podamos encontrar entre autoridad-responsabilidad, con el fin de poder adaptarnos al cambio organizacional-empresarial que la sociedad y las políticas de gobierno nos imponga. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

La Empresa ha logrado posesionarse como una de las más sobresalientes del sector; contando con un grupo de talento humano calificado, con sentido de pertenencia, de fácil adaptación al cambio y con un enorme enfoque al trabajo en equipo. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

Nuestra empresa genera 17 empleos directos, que conforman el organigrama de la empresa, y se representan en el personal de nómina vinculado a través de contratos laborales, igualmente se brinda apoyo al empresario Ocañero con la contratación de 16 empresas con las que se contrata nuestras actividades como recolección y transporte de residuos sólidos, y barrido de calles MANSEUR S.A.S. y SERVICIOS RECOMBAD S.A.S., para el barrido,

mantenimiento, ornato de los parques y zonas verdes de la ciudad REBASA S.A.S, para el manejo de operación de las plantas de tratamiento el algodonal y llanito PURIFICAR OCAÑA S.A.S, para el mantenimiento, adecuación y vigilancia del relleno sanitario MANRESA S.A.S., para el análisis fisicoquímicos y bacteriológicos para el control de la calidad de agua SERVIANALITICA PROFESIONALES S.A.S, para la toma de lectura, distribución de recibos y actividades conexas TECFON S.A.S y EZUS S.A.S, para la ejecución de actividades de seguimiento a los usuarios de servicios públicos de Acueducto, Alcantarillado y Aseo EDSAU S.A.S., para el mantenimiento y operación de tanque y sistema de bombeo de Buenavista y Cristo Rey y bocatoma tupia, pertenecientes a la red acueducto Municipio de Ocaña y servicios generales sede administrativa ESPO S.A. E.S.P. SERVIMOS SAMARA S.A.S y para el mantenimiento de redes Acueducto y Alcantarillado del Municipio de Ocaña están: MULTISERVICIOS Y&P S.A.S., SERVITAGUA S.A.S, SERVICIOS RRAA S.A.S., LOS FONTANEROS S.A.S., SERVIREDES OCAÑA S.A.S, Y AGUA RED OCANA S.A.S. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

**1.1.1. Misión.** En ESPO S.A. trabajamos con un alto sentido de responsabilidad social, eficiencia y eficacia en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de Acueducto, Alcantarillado y Aseo, buscando satisfacer las necesidades de agua potable y saneamiento básico con calidad y continuidad; contribuyendo a mejorar el nivel de vida de la comunidad. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

**1.1.2. Visión** En el año 2030, la ESPO S.A." E.S.P" Sera una empresa líder en Ocaña y en la provincia en la prestación de los servicios públicos domiciliarios de agua potable,

saneamiento básico y complementarios, operando bajos criterios de Sostenibilidad, Competitividad y respeto por el Medio Ambiente. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

**1.1.3. Objetivos de la empresa.** Optimizar la dotación tecnológica con fin de apoyar los procesos del Sistema Integrado de Gestión de Calidad. (Alvarez, 2014)

Mejorar continuamente la satisfacción del cliente mediante respuesta eficaz a las peticiones, quejas y reclamos, cumpliendo con la normatividad vigente. (Alvarez, 2014)

Suministrar los servicios de acueducto, alcantarillado y aseo con los estándares de calidad establecidos, con continuidad y una cobertura del 95% en el área urbana del Municipio de Ocaña. (Alvarez, 2014)

Promover entre la comunidad el cuidado y protección del medio ambiente en el municipio. (Alvarez, 2014)

### 1.1.4. Estructura organizacional de la empresa

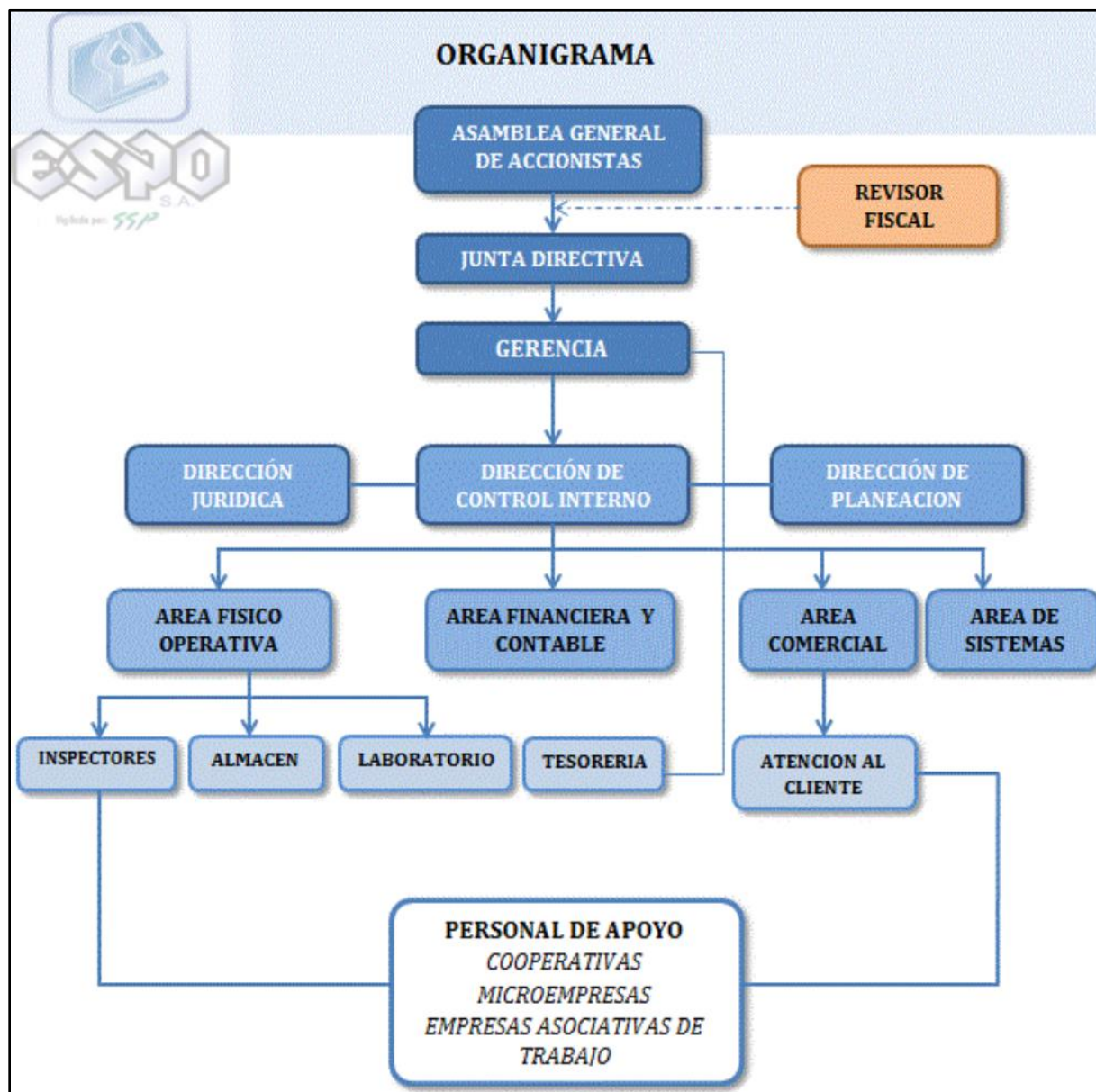


Figura 1. Organigrama

Fuente: Espo S.A.

En la Figura 1 se aprecia el organigrama empresarial de la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P” el cual está compuesto por:

**Asamblea de accionistas:** La constituye el número plural de accionistas inscritos en el libro de “registro de accionistas” o de sus representantes o mandatarios. Convocados y reunidos en las condiciones que señalan los estatutos. (Ramirez, 2015)

**Junta directiva:** La junta directiva está formada por cinco (5) miembros principales quienes tendrán cada uno un suplente personal. La representación de las acciones de propiedad del municipio las ejercerá el alcalde municipal o su delegado, quien además será el presidente de la junta directiva y la elección de sus cuatro (4) miembros se hará en forma que exista una representación directamente proporcional de la propiedad accionaria en su composición.

**Gerencia:** Es el representante legal y como tal debe encargarse de materializar las acciones necesarias para el cumplimiento del objeto social de la empresa. De igual forma debe ejecutar las direcciones que la junta directiva trace en relación con las políticas y metas empresariales, lo mismo que dirigir, coordinar, vigilar y controlar el personal de la empresa y la ejecución de las funciones o programas de esta. (Ramirez, 2015)

**Revisor fiscal:** Deberá ser contador público, designado por la asamblea general de accionistas, para un periodo de un (1) año y su función principal es la de cerciorarse de que las operaciones se celebren o cumplan por cuenta de la empresa y se ajusten a las prescripciones de los estatutos, a las decisiones de la asamblea general y de la junta directiva. (Ramirez, 2015)



**Control interno:** Implementa y evalúa el sistema de control interno de la empresa como parte integral para el cumplimiento de los fines sociales creando los instrumentos precisos para medir la efectividad de la empresa y sus funcionarios. (Ramirez, 2015)

**Planeación:** Recolecta y prepara toda la información necesaria para la elaboración y puesta en funcionamiento de los planes y políticas gerenciales y empresariales que sirvan de sustento al cumplimiento del objetivo social. (Ramirez, 2015)

**Dirección jurídica:** Presta la asesoría legal y jurídica que la empresa y sus empleados requieran previo poder otorgado por la gerencia. (Ramirez, 2015)

**Área físico operativa:** Planea, organiza, coordina y controla las labores de mantenimiento de la infraestructura física de acueducto, alcantarillado y aseo y las tareas realizadas por los encargados para tal fin. (Ramirez, 2015)

**Área financiera y contable:** Se encarga de mejorar el sistema financiero de la empresa y realiza las proyecciones económicas y financieras que ella requiere. (Ramirez, 2015)

**Área comercial:** Establece las políticas y las actividades comerciales indispensables para brindar un servicio oportuno, confiable y eficiente a los usuarios del servicio, de manera que se asegure a la empresa la recuperación de ingresos necesarios para su expansión y crecimiento. (Ramirez, 2015)

**Área de sistemas:** El responsable de la operación, mantenimiento y actualización de todo lo pertinente a los sistemas de computación de la empresa, así como prestar la asesoría técnica que se requiera. (Ramirez, 2015)

**Almacén:** Debe establecer un sistema ordenado y seguro de almacenamiento y entrega de todos los elementos y materiales que pertenezcan a la empresa o se vayan a adquirir. (Ramirez, 2015)

**Atención al cliente:** Se encarga de la atención al público en general lo mismo que la recepción y trámite de la quejas, reclamos y peticiones que lo usuarios presenten. (Ramirez, 2015)

**Inspectores:** Revisan, inspecciona, evalúan y entregan todos los trabajos hechos por los contratistas de la parte operativa, lo mismo que lo relacionado con las plantas de tratamiento y el sistema de aseo al área físico operativa. (Ramirez, 2015)

**Tesorería:** Ejecuta las acciones tendientes a materializar la seguridad de los recaudos de dinero y de la protección de los títulos valores, así como realizar los pagos que se requieran.

**Secretaría:** Revisa, recibe, clasifica, distribuye y controla documentos, datos y elementos correspondientes de la empresa, así como la recepción y atención de público y de llamadas telefónicas. (Ramirez, 2015)

**Conductor y mensajero:** Conduce los vehículos de propiedad, de la empresa, transporta a los funcionarios de la empresa cuando así lo requieran, transporta los materiales adquiridos y entrega la correspondencia. (Ramirez, 2015)

### 1.1.5. Descripción del área físico operativa



Figura 2. Organigrama Área Físico Operativa.

Fuente: Espo S.A.

En la Figura 2 se aprecia el organigrama del Área Físico Operativa el cual permite cumplir:

**Objetivo general del área físico operativa:** Planear, organizar, ejecutar, coordinar y controlar las labores de mantenimiento de la infraestructura física de acueducto, alcantarillado y aseo y las tareas realizadas por los encargados contratados para tal fin. (ESPO S.A. "E.S.P", 2018)

Está conformada de la siguiente manera:

**Tabla 1.***Estructura organizacional del Área Físico Operativa 2018*

<b>EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A. "E.S.P"</b>	
<b>CARGO</b>	<b>RESPONSABLE</b>
<b>JEFE DEL ÁREA</b>	ING. RAY CARLOS RAMIREZ RINCÓN
<b>AUXILIAR DEL ÁREA</b>	ING. ADRIÁN CÁRDENAS SÁNCHEZ
<b>JEFE DE ALMACÉN</b>	ANA KARINA PÉREZ TARAZONA
<b>INSPECTORES</b>	LUIS YARURO
	EDGARDO NAVARRO
	HUGO NAVARRO
	PEDRO DUARTE
	LUIS ARÉVALO
<b>LABORATORISTAS</b>	QUÍM. CARLOS ALBERTO PATIÑO
	BACT. JOHANA FLOREZ

Fuente: Pasante del Proyecto

**Funciones Específicas del Área Físico Operativa:** Organizar, dirigir, coordinar y controlar los trabajos de mantenimiento y reposición de las redes de acueducto y alcantarillado y lo pertinente al servicio de aseo y de las actividades conexas con ellas.

Ejercer el control y la interventora de los trabajos relacionados con la ejecución de los contratos suscritos por la empresa para el mantenimiento de las redes de acueducto y alcantarillado y para la ejecución del servicio de aseo, así como las de otras actividades conexas con estos servicios.

Elaborar mensualmente las actas de liquidación correspondientes a las cuentas de cobro presentadas por los contratistas de la empresa.

Suscribir actas de compromiso con relación al cumplimiento de los trabajos contratados luego de evaluar los informes de actividades de los contratistas.

Calcular los costos de las instalaciones, mejoras y ampliaciones de las redes.

Coordinar la ejecución de programas, proyectos y actividades, dirigidas a la operación, mantenimiento y reposición de las estructuras, equipos e instalaciones en los sistemas de acueducto, alcantarillado y aseo.

Elaborar los manuales operativos y mantenerlos actualizados.

Evaluar periódicamente los diferentes programas de orden técnico, operativos y preventivos adelantados por la empresa y programar las actividades a desarrollar para el mejoramiento de los servicios.

Realizar visitas de evaluación periódicas a todas las instalaciones de la empresa que dependan del área, tal como, bocatomas, plantas de tratamiento, tanques de almacenamiento, redes de distribución.

Elaborar informes y actualizar planos sobre las redes de acueducto y alcantarillado, rutas de distribución de recibos y rutas de recolección de basuras.

Velar por una correcta aplicación de las políticas de medición, con el fin de detectar fugas en conducciones y redes, medir la producción y controlar desperdicios.

Realizar la estadística sobre los caudales captados y los niveles de agua en las fuentes de abastecimiento.

Realizar visitas de inspección para evitar que se realicen conexiones no autorizadas a las redes de conducción y distribución de los sistemas de acueducto y alcantarillado y tomar los correctivos cuando se presente esta situación.

Inspeccionar el estado y condiciones de funcionamiento de las estructuras de vertimiento, pozos de inspección y de los sumideros existentes en el sistema de alcantarillado y programar las acciones de limpieza y conservación para garantizar su funcionamiento adecuado.

Vigilar los niveles de los tanques de almacenamiento de agua teniendo en cuenta las presiones de descarga.

Inspeccionar permanentemente el equipo y elementos utilizados en el sistema de tratamiento.

En coordinación con la dirección de planeación y siguiendo los alineamientos legales y ejecutar las acciones necesarias para la elaboración del plan integral sobre la disposición final de basuras.

Analizar sobre las solicitudes de disponibilidad para la prestación de servicios de acueducto y alcantarillado y conceptuar sobre su aprobación de conformidad con la debida justificación técnica.

Elaborar la liquidación de los valores a cobrar a los usuarios que se generen en las órdenes de trabajo ejecutadas por los contratistas

## 1.2. Diagnóstico inicial del área físico operativa (matriz Dofa)

**Tabla 2.**

*Diagnóstico del área físico operativa (matriz dofa)*

<b>ESPO S.A.</b>		
	<b>FORTALEZAS</b>	<b>DEBILIDADES</b>
<b>Ambiente Interno</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conocimiento del estado que actualmente poseen las válvulas de las zonas 6, 7, 9 y 10.</li> <li>- Ubicación de las zonas de distribución para el servicio de acueducto.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Carencia de un formato de manipulación de válvulas como lo establece el RAS 2017</li> <li>- Ausencia de la totalidad del registro de catastro de válvulas de cierre, de empate, de purga, de ventosa e hidrantes de la ciudad de Ocaña</li> </ul>
<b>Ambiente Externo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se cuenta actualmente con un plano geográfico el cual tiene la ubicación de las válvulas estudiadas hasta ahora en la ciudad de Ocaña.</li> <li>- Utilizar de manera apropiada los formatos usados por la empresa en el registro de válvulas en las zonas 6, 7, 9, y 10.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Información incompleta sobre las condiciones de las válvulas en las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del sector urbano de Ocaña.</li> <li>- Dificultad en la ubicación actual de cada una de las válvulas.</li> </ul>
<b>OPORTUNIDADES</b>	<b>FO (MAXI-MAXI)</b>	<b>DO (MINI-MAXI)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Existencia de una plataforma digital la cual puede ser utilizada para la terminación del registro de las válvulas a estudiar.</li> <li>- Personal con el que se tiene un apoyo para la ubicación de las válvulas a estudiar.</li> <li>- Informar a los inspectores del estado de cada una de las válvulas y sus cajas de protección.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Búsqueda constante de información acerca del uso y mantenimiento de válvulas y cajas de inspección.</li> <li>- Se cuenta con los recursos humanos, físicos y financieros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar el catastro de válvulas en las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del sector urbano de Ocaña para conocer las de mayor afectación.</li> <li>- Implementación del formato de manipulación de válvulas por parte del personal adscrito a la empresa.</li> </ul>
<b>AMENAZAS</b>	<b>FA (MAXI-MINI)</b>	<b>DA (MINI-MINI)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Incumplimiento en la prestación del servicio a la comunidad.</li> <li>- Dificultades de la ubicación de las válvulas y su estado actual.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizar distintas capacitaciones a los inspectores en las que se pueda socializar el mantenimiento preventivo para cada una de las válvulas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconocer el estado en el que trabajan las válvulas del sistema de acueducto.</li> </ul>

Fuente. Pasante del proyecto



**1.2.1. Planteamiento del problema.** La empresa de servicios públicos ESPO S.A “E.S.P”, es una empresa consolidada en la región, con una experiencia de más de 24 años brindando sus servicios a la comunidad, en la cual se destaca el funcionamiento del Área Físico Operativa, oficina que hasta la fecha ha venido desarrollando una excelente labor en la prestación de servicios como acueducto, alcantarillado y aseo, pero dicha área carece de cierta información vital, como lo es el no conocimiento del estado de las tuberías y los accesorios existentes, incluyendo la localización y las especificaciones en cada de sus componentes.

El Área Físico Operativa actualmente solo cuenta con los registros de catastro de las válvulas que existen en las zonas 6, 7,9, y 10 de distribución para el servicio de acueducto, lo cual hace necesario la realización de un estudio total, complementando las zonas de distribución 1, 2, 3, 4,5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña, siendo importante la terminación de dicho registro para conocer las condiciones de los accesorios, tales como válvulas, hidrantes, estaciones reguladoras de presión, y demás componentes importantes que forman parte de la red de distribución, con sus respectivas especificaciones técnicas.

Al no tener realizada la inspección en la totalidad de las válvulas que componen el sistema de distribución de acueducto de la Ciudad de Ocaña, es muy difícil tener un diagnostico basado en los datos obtenidos, siendo crucial el terminar dicho catastro, para así, poder realizar un análisis estadístico detallado con tablas, gráficas y conclusiones de las condiciones y características que componen cada una de las mismas.

En esta división se cuenta con un registro en la que están inventariadas las primeras 117 válvulas identificadas en las zonas de estudio 6,7,9 y 10, de las que se tienen diferente información, tal como: Ubicación, estado de la caja, tipo de válvula entre otras. Pero el Área Físico Operativa considera de manera esencial la conclusión de dicho registro debido a que es primordial conocer todos los aspectos antes citados de la totalidad de las válvulas del casco urbano de la Ciudad de Ocaña.

Actualmente el Área Físico Operativa no cuenta con un formato de manipulación de válvulas, en éste se debe llevar el control de apertura, cierre, tiempo de manipulación y usuarios afectados, siendo de uso para los inspectores y para cada uno de los contratistas de la empresa, por lo tanto, es fundamental diseñar uno con el que el Área citada pueda recolectar regularmente y de manera ordenada toda la información necesaria para tener un control de operación de cada una de las válvulas que componen la red de acueducto; esto facilitará el registro en el Sistema Único De Información - (SUI).

En esta dependencia no se cuenta con una guía sistematizada en la cual se describan paso a paso cada uno de las fases que se deben llevar para la realización del registro, actualización y eliminación de cada una de las válvulas catastradas y a catastrar, en la que se debe desarrollar de forma clara, para que cualquier funcionario de la empresa lo pueda utilizar, ya sea el jefe de la dependencia, su auxiliar o algún pasante o practicante. Por lo que se hace esencial la elaboración de dicha guía.

El Área Físico Operativa cuenta actualmente con planos relacionados con los detalles técnicos de ubicación y especificaciones de las zonas ya estudiadas, pero es necesario complementar dichos planos, ya que estos poseen información de una parte de las 10 zonas de estudio, y esto hace de vital importancia la conclusión del mismo, debido a que la terminación de las zonas de estudio faltantes (Zona 1, 2, 3, 4,5 y 8) facilitara la ubicación del 100% de las válvulas y la identificación de las mismas debidamente enumeradas logrando con esto poder realizar el mantenimiento de éstas.

### **Descripción de las zonas de estudio:**

En la actualidad la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, se encuentra subdividida en 10 zonas de distribución para el servicio de acueducto, dichas zonas son:

**Zona 1:** Rebombeo Tanque Laguna

**Zona 2:** Rebombeo Cerro de los Muertos y Santa Cruz

**Zona 3:** Rebombeo Tanque Buenavista

**Zona 4:** Media

**Zona 5:** Alta Occidental

**Zona 6:** Baja Central

**Zona 7:** Alta Oriental

**Zona 8:** Alta Sur

**Zona 9:** Alta Occidental

**Zona 10:** Verde y/o Recreacional



De los anteriores sectores se va realizar la terminación del catastro de válvulas en:

**Zona de Estudio 1:** Altos del Polaco, 9 de Octubre, Barcelona, Santa Inés, Urbanización Ciudadela Deportiva, Los Surquitos, Urbanización Los Alamos, Altos del polaco, Los Alpes, Libardo Alonso, Santa Lucia y Cristo Rey.

**Zona de Estudio 2:** La Santa Cruz, San Fermín, El Llanito, 12 de Octubre, Alcantarillas, La Esperanza, Crucecitas, Olaya Herrera, 3 de Abril.

**Zona de Estudio 3:** Nueva Madrid, La Carbonera, Asolivos, Belen, Tabachines, El Carbon, Urbanización El Rocío, Vía Ufpso, La Paz, Promesa de Dios, Villa de los Caro, Terminal de Transporte.

**Zona de Estudio 4:** Cementerio Central, Santa Eudisia, Urbanización Central, El Torito, Urbanización Marina, Los Altillos, Dulce Nombre, El Tamaco, Jorge Eliecer Gaitán, Tacaloa.

**Zona de Estudio 5:** Villanueva, San Francisco, Luz Polar, Carretero, Jesús Cautivo, Las Mercedes, La Quinta, El Molino I y II, La Palmita, Milanés, La Favorita, La Costa, Santa Rita, Miraflores, Venecia, Centro, El Tejarito, Villa Carolina, Las Delicias, La Torcoroma, Junin, Juan XVII, Urbanización Alameda, La Libertad, Landia, La Esmeralda, Villa Rosa, Nueva España, Bellavista.

**Zona de Estudio 8:** Palomar, Camino Real, La Piñuela, Gustavo Alayon, El Bosque, San Antonio, Villa Sur, Los Almendros, Prado Sur, El Bambo, 26 de Julio, La Coruña, El Camino, Cuesta Blanca, El Ramal, Altos de Tamara.

En la Figura 4 se observan las zonas de distribución 1, 2, 3, 4,5 y 8.

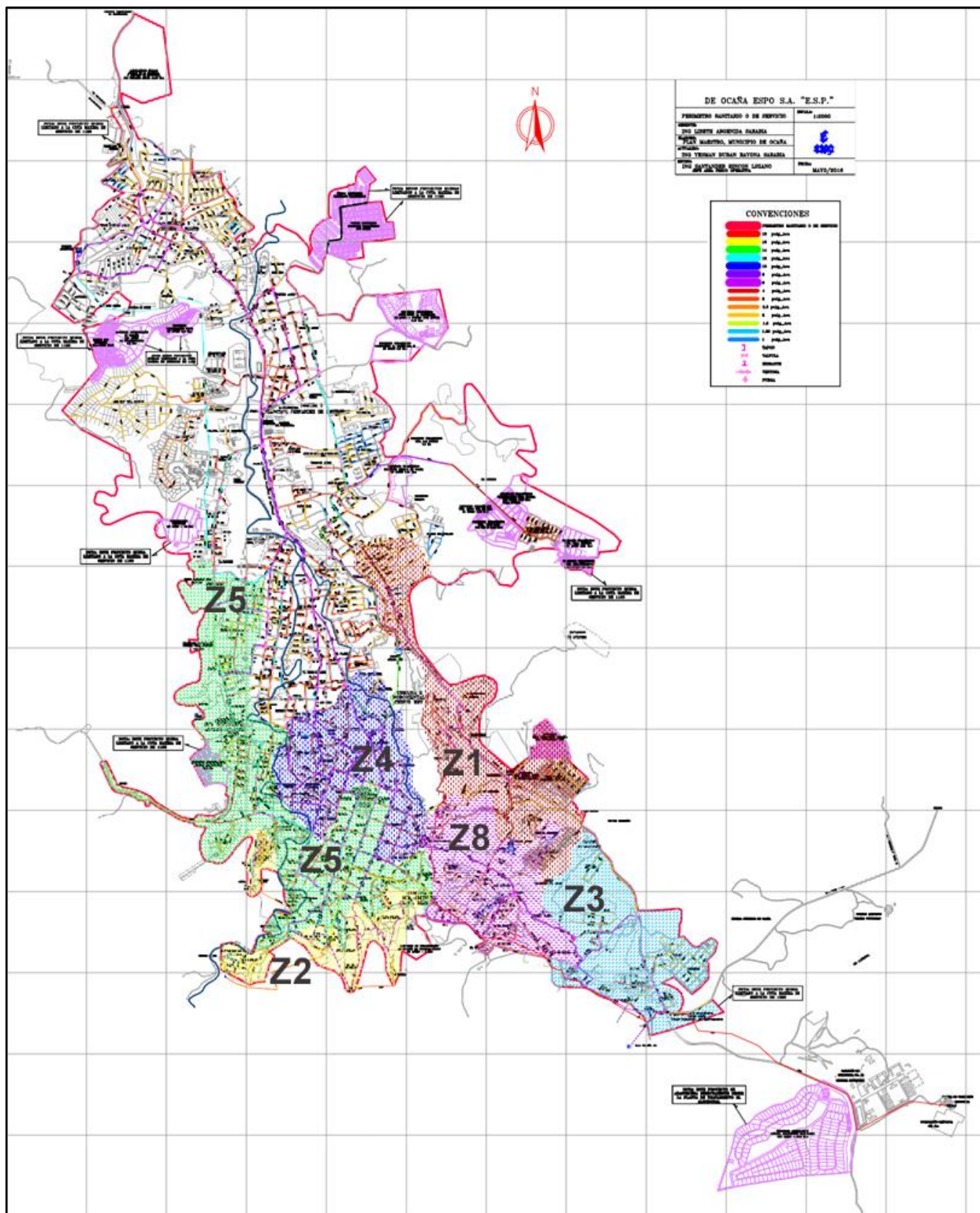


Figura 4. Zonas a estudiar.

Fuente: Pasante del proyecto.

### **1.3. Objetivos**

**1.3.1. Objetivo General.** Realizar el catastro de válvulas que componen el sistema de acueducto de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander)

#### **1.3.2. Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico que permita establecer las condiciones en que se encuentra cada una de las válvulas en las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña.

- Hacer un análisis estadístico basado en la totalidad de los datos recolectados, describiendo de manera detallada cada uno de los componentes estudiados, en el cual se incluya un informe técnico de los resultados obtenidos.

- Desarrollar un formato de manipulación de válvulas en el que se tenga en cuenta el cierre y apertura, el tipo de válvula manipulada, el tiempo de ejecución y los usuarios afectados.

- Elaborar una guía técnica para la actualización del catastro de válvulas en el que se pueda modificar, adicionar y eliminar cualquier tipo de información deseada.



### 1.4. Descripción de las actividades a desarrollar

**Tabla 3.**

*Actividades a desarrollar.*

<b>EMPRESA DE SERVICIOS PÚBLICOS DE OCAÑA ESPO S.A “E.S.P”</b>			
<b>OBJETIVO GENERAL</b>	<b>OBJETIVO ESPECIFICO</b>	<b>ACTIVIDADES A DESARROLLAR</b>	
<b>REALIZAR EL CATASTRO DE VÁLVULAS QUE COMPONEN EL SISTEMA DE ACUEDUCTO DE LAS ZONAS DE ESTUDIO 1, 2, 3, 4, 5 Y 8 DEL CASCO URBANO DE LA CIUDAD DE OCAÑA (NORTE DE SANTANDER)</b>	Realizar un diagnóstico que permita establecer las condiciones en que se encuentra cada una de las válvulas en las zonas ya citadas del casco urbano de la ciudad de Ocaña.	<p>Croquis con la localización de la zona a estudiar</p> <p>Definir las zonas de estudio a intervenir en campo dentro de una base cartográfica de la ciudad de Ocaña.</p> <p>Optimización al formato de campo del catastro de válvulas con que cuenta el área físico operativa</p>	
	Hacer un análisis estadístico basado en la totalidad de los datos recolectados, describiendo de manera detallada cada uno de los componentes estudiados, en el cual se incluya un informe técnico de los resultados obtenidos.	<p>Recopilar la información del catastro de válvulas faltante</p> <p>Diligenciar los datos obtenidos de manera digital para tener un manejo fácil de los formatos</p> <p>Elaboración de planos de catastro de válvulas de la red de acueducto en las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña.</p> <p>Informe técnico dirigido a la empresa con la realización del catastro ejecutado.</p>	
	Desarrollar un formato de manipulación con el fin de facilitar el control de operación de cada una de las válvulas de la red de distribución.	<p>Reunión con el jefe del Área Físico-Operativa para realizar la recolección de información.</p> <p>Descripción de los datos requeridos para diligenciar el formato de orden de daño de acueducto y alcantarillado.</p>	
	Elaborar una guía técnica para la actualización del catastro de válvulas en el que se pueda modificar, adicionar y eliminar cualquier tipo de información deseada.	<p>Describir cada una de las fases a desarrollar de manera detallada.</p>	

Fuente. Pasante del proyecto.



## Capítulo 2. Enfoques Referenciales

### 2.1. Enfoque Conceptual

**Acueducto:** Es un sistema o conjunto de sistemas de irrigación que permite transportar agua en forma de flujo continuo desde un lugar en el que está accesible en la naturaleza hasta un punto de consumo distante, generalmente una ciudad o poblado. (Wikipedia, 2018)

**Redes de distribución:** Una red de distribución de agua potable es el conjunto de instalaciones que la empresa de abastecimiento tiene para transportar desde el punto o puntos de captación y tratamiento hasta hacer llegar el suministro al cliente en unas condiciones que satisfagan sus necesidades (Molia, 2016)

**Catastro de Válvulas:** Es un sistema de registro y archivo de información donde se expresa de forma clara y precisa las diversas modalidades de catastro como el tipo, diámetro, profundidad y cada uno de los accesorios del sistema de acueducto. (Muñoz & Rueda, 2017)

El catastro técnico de redes constituye uno de los requisitos fundamentales para realizar una eficiente operación y mantenimiento de las redes de agua potable. (Muñoz & Rueda, 2017)

En esencia, el catastro técnico:

-Permite determinar la ubicación exacta y referenciada de cada uno de los elementos de los sistemas que abastecen y evacúan el agua en una ciudad.

-Hace posible contar con una radiografía integral y actualizada de su estado.

-Brinda las pautas para cualquier actividad de operación.

-Posibilita el proceso de diagnóstico por el mal estado de las válvulas. (Muñoz & Rueda, 2017)

**Válvula reguladora de presión:** Estas válvulas se utilizan para regular o reducir la presión en puntos específicos de la red de distribución de agua potable. (RAS, 2010)

**Válvula de cierre permanente:** La válvula de cierre permanente es una válvula que abre mediante el levantamiento de una compuerta o cuchilla (la cuál puede ser redonda o rectangular) permitiendo así el paso del fluido. Las válvulas de cierre permanente se usan para dividir en zonas de servicio. (RAS, 2010)

**Válvula de cierre:** Las válvulas cierre se utilizan para el cierre o apertura de diferentes tramos de tuberías en las redes de distribución, particularmente en las redes de distribución secundaria. Se utilizan principalmente para aislar zonas residenciales en procesos de sectorización, situaciones de mantenimiento y situaciones de emergencia, tales como estallidos de tubería o eventos de coloración del agua causados por desprendimiento de películas biológicas o depósitos inorgánicos al interior de las redes. (RAS, 2010)

**Válvula de empate:** Las válvulas de empate son las mismas válvulas de compuerta, a diferencia que estas cumplen la función de conectar (“empatar”) dos tuberías, en la mayoría de los casos se conectan una tubería de mayor diámetro a una de menor diámetro. (Ochoa, 2018)

**Válvula de purga:** Estas válvulas se utilizan para el lavado y la descarga de la red de distribución tanto en el caso de las redes primarias y secundarias. Se pueden utilizar válvulas esféricas dependiendo del tamaño de la tubería y la presión en el punto particular de la red. (RAS, 2010)

**Cajas de las válvulas:** Todas las válvulas que conformen un sistema de distribución de agua potable deben colocarse dentro de cajas cuya construcción se debe realizar en el mismo momento en que el tramo correspondiente sea colocado y aceptado por la persona prestadora del servicio público de acueducto. (RAS, 2010)

**Válvulas de ventosa:** Las ventosas deben ser instaladas en todos los puntos donde haya la posibilidad de acumulación de aire en la tubería, es decir, donde no sea posible su remoción hidráulica. Para que exista la remoción hidráulica del aire es necesario que la velocidad mínima operacional sea igual o superior a la velocidad crítica. En caso de no existir la remoción hidráulica será necesaria la instalación de ventosas para la remoción mecánica del aire. Las ventosas deben cumplir con las normas técnicas requeridas. (RAS, 2010)

**Válvulas de mariposa o de corte:** Deben instalarse válvulas de corte por lo menos cada 1500m. En todos los puntos de empate, entre tuberías de diámetro diferente, la válvula debe colocarse sobre la tubería de menor diámetro. (RAS, 2010)

Además, deben tenerse en cuenta las siguientes consideraciones:

- En tees y cruces de tubería, deben especificarse las válvulas de corte necesarias para facilitar el aislamiento de un tramo, sin afectar a los demás. (RAS, 2010)

- En todo cruce entre dos tuberías principales que no estén conectadas por pertenecer a sistemas de presión diferente o a sistemas de prestación del servicio diferentes debe diseñarse una interconexión de servicio obturada mediante una válvula de corte. El diámetro de esta interconexión debe ser, como mínimo, igual al del menor diámetro de las tuberías del cruce. (RAS, 2010)

- El diámetro de las válvulas de corte será siempre igual o inferior a la tubería en la cual se coloca, con una relación aproximada de diámetro hasta de 1.25, teniendo en cuenta la velocidad en la válvula y la pérdida de cabeza ocasionada no produzca cavitación, seleccionando el diámetro comercial más cercano al valor obtenido. (RAS, 2010)

**Válvulas de globo:** Es un tipo de válvula que posee un tapón obturador en forma de cono sujeto y accionado por un vástago para abrir, cerrar o regular el flujo del líquido que pasa por el orificio de paso que se encuentra en el cuerpo de la válvula. (RAS, 2010)

**Válvulas de Hidrante:** Son las mismas válvulas de mariposa, pero estas tienen la función de empatar dos tuberías, bien sean del mismo diámetro o de diámetro diferente, para permitir el paso del agua hacia un hidrante.

## 2.2. Enfoque Legal

- Ley 142 de Julio 11 de 1994, Ley de servicios públicos, por la cual se establece el régimen de los servicios públicos domiciliarios y se dictan otras disposiciones.
  
- Resolución 330 de Junio 8 de 2017, por la cual se adopta el Reglamento Técnico para el Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico (RAS)
  
- Ley 373 de Junio 6 de 1997, por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua.
  
- Decreto 302 de febrero 25 de 2000, por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, en materia de prestación de los servicios públicos domiciliarios de acueducto y alcantarillado.
  
- Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS, Título B – Sistema de Acueducto. En este capítulo se fijan los criterios básicos, los requisitos mínimos y los valores específicos y límites que deben tenerse en cuenta en los diferentes procesos involucrados en la conceptualización, el diseño, la construcción, la supervisión técnica, la puesta en marcha, la operación y el mantenimiento de los sistemas de acueducto que se desarrollen en la República de Colombia, con el fin de garantizar su seguridad, durabilidad, funcionalidad, calidad técnica, eficiencia de operación, sostenibilidad y redundancia, dentro de un nivel de complejidad del sistema determinado. (RAS, 2010)

## **Capítulo 3. Informe de cumplimiento de trabajo**

### **3.1. Realizar un diagnóstico que permita establecer las condiciones en que se encuentra cada una de las válvulas en las zonas ya citadas del casco urbano de la ciudad de Ocaña.**

**3.1.1. Croquis con la localización de la zona a estudiar.** Como lo estipula el RAS en su literal B7.8.9, se recomienda referenciar todos los componentes de las redes de distribución de agua potable, y se debe utilizar un sistema de información geográfica establecido por la persona prestadora del servicio público de acueducto en el municipio (RAS, 2010)

Adicionalmente, el sistema de información geográfica adoptado debe permitir realizar actualizaciones y seguimiento continuo de la red, alimentándolo fácilmente con cualquier información nueva generada por procesos de mantenimiento y/o reposición de tuberías o accesorios, en forma simple y rápida. (RAS, 2010)

Dado esto se delimitó la zona de estudio a intervenir en las cuales se encuentran incluidas las zonas de distribución. (Ver Figura 5)

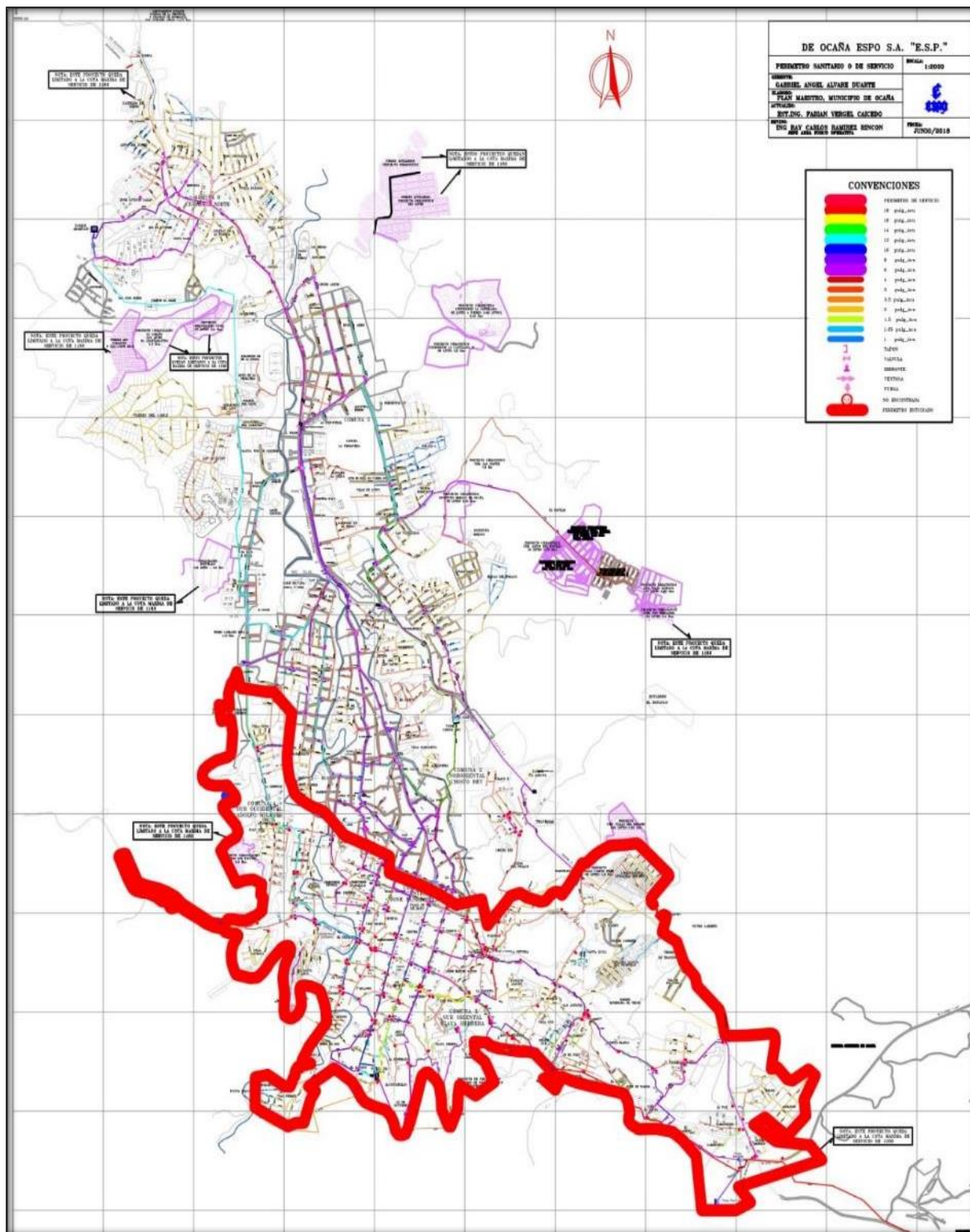


Figura 5. Zona a estudiar

Fuente. Espo S.A.

### **3.1.2. Definir las zonas de estudio a intervenir en campo dentro de una base**

**cartográfica de la ciudad de Ocaña.** Para definir la zona de estudio a intervenir fue necesario recolectar la información con que contaba la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P”, referente a las válvulas estudiadas en las zonas 6, 7,9 y 10 del trabajo de grado “Apoyo profesional en la realización del catastro de las válvulas que componen el sistema de acueducto del casco urbano en el municipio de Ocaña (Norte de Santander)” (Ochoa, 2018)

Lo primero que se hizo fue identificar en la base cartográfica con la que cuenta el Área físico operativa cada uno de los barrios que se van a estudiar y que pertenecen a las zonas de distribución 1, 2, 3, 4, 5 y 8 (Ver Figura 6 ,7 ,8 ,9 ,10) de agua potable de la ciudad de Ocaña.

Posteriormente con la ayuda de cada uno de los inspectores del Área Físico Operativa y con el Esp. Ing. Ray Carlos Ramirez Rincón (Jefe del Área) y el Ing. Adrián Cárdenas (Auxiliar AFO), se definieron en que sectores se encontraban ubicadas las válvulas a inspeccionar y el tipo de cada una de ellas, quedando de la siguiente manera subdivididas por zonas:





**Zona de Estudio 2:** La Santa Cruz, San Fermín, El Llanito, 12 de Octubre, Alcantarillas, La Esperanza, Crucecitas, Olaya Herrera, 3 de Abril.

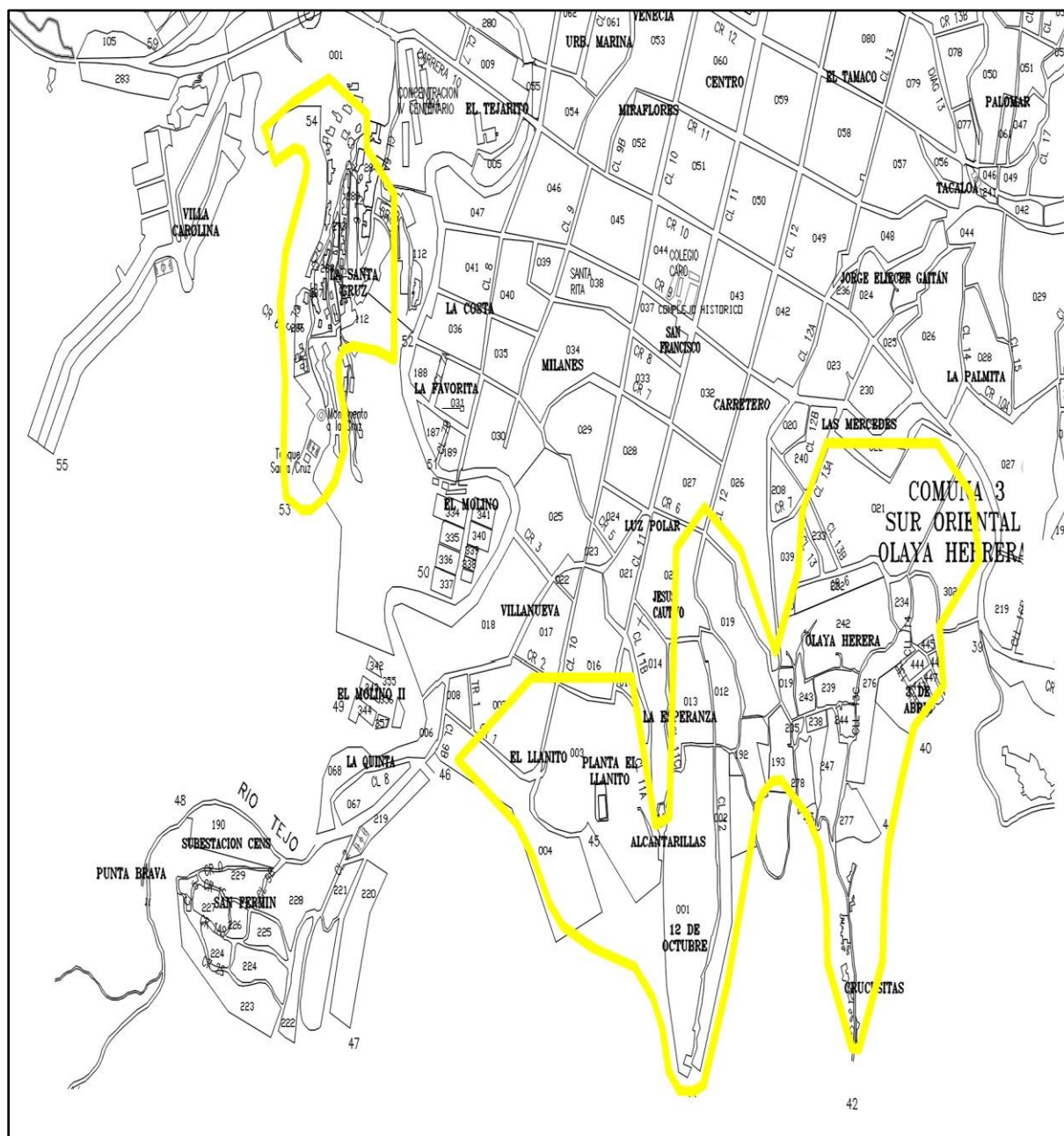


Figura 7. Zona de Estudio 2

Fuente. Espo S.A.





**Zona de Estudio 4:** Cementerio Central, Santa Eudosa, Urbanización Central, El Torito, Urbanización Marina, Los Altillos, Dulce Nombre, El Tamaco, Jorge Eliecer Gaitán, Tacaloa.

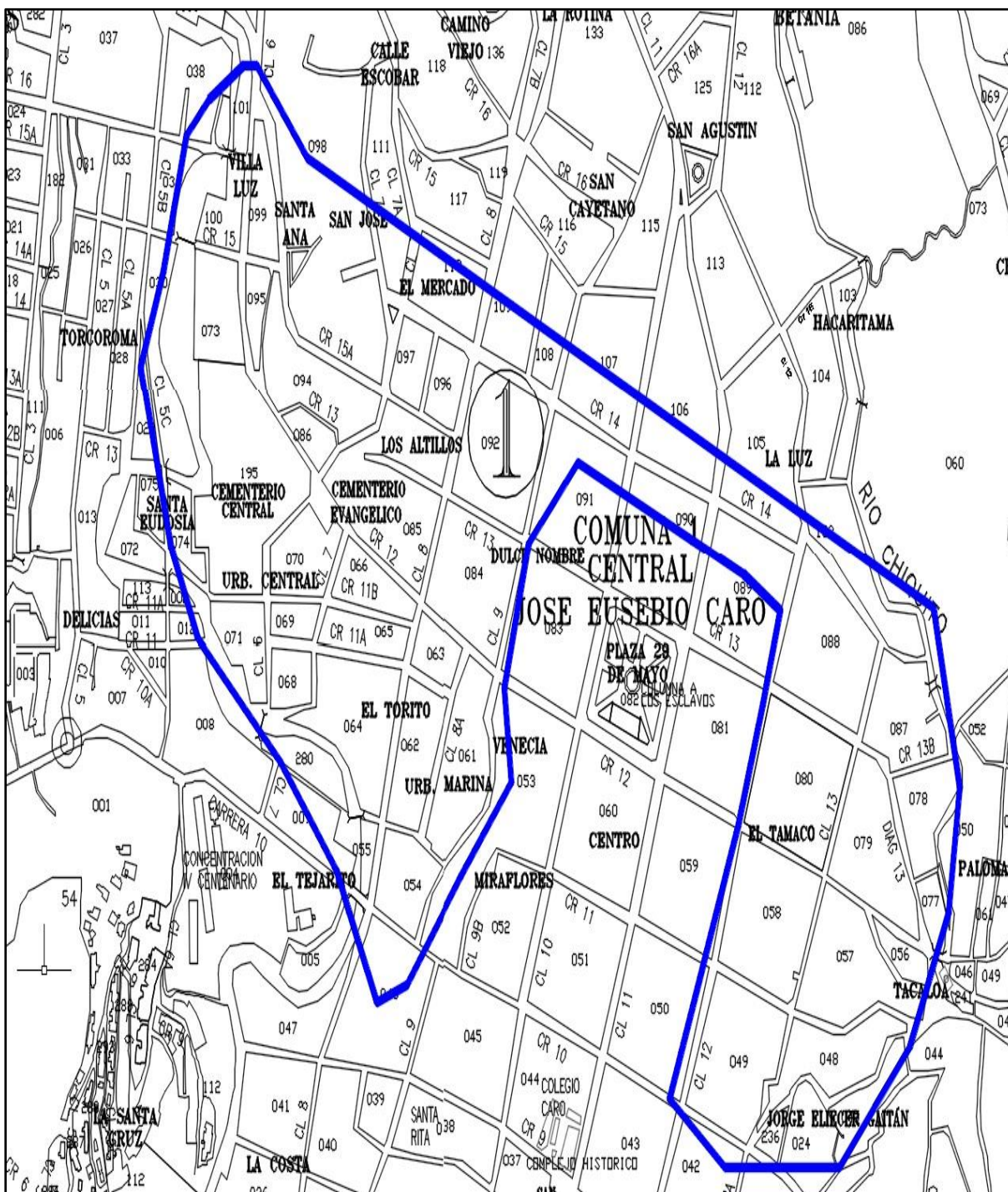


Figura 9. Zona de Estudio 4

Fuente. Espo S.A.

**Zona de Estudio 5:** Villanueva, San Francisco, Luz Polar, Carretero, Jesús Cautivo, Las Mercedes, La Quinta, El Molino I y II, La Palmita, Milanés, La Favorita, La Costa, Santa Rita, Miraflores, Venecia, Centro, El Tejarito, Villa Carolina, Las Delicias, La Torcoroma, Junin, Juan XVII, Urbanización Alameda, La Libertad, Landia, La Esmeralda, Villa Rosa, Nueva España, Bellavista.



Figura 10. Zona de Estudio 5.

Fuente. Espo S.A.



**Zona de Estudio 8:** Palomar, Camino Real, La Piñuela, Gustavo Alayon, El Bosque, San Antonio, Villa Sur, Los Almendros, Prado Sur, El Bambo, 26 de Julio, La Coruña, El Camino, Cuesta Blanca, El Ramal, Altos de Tamara.

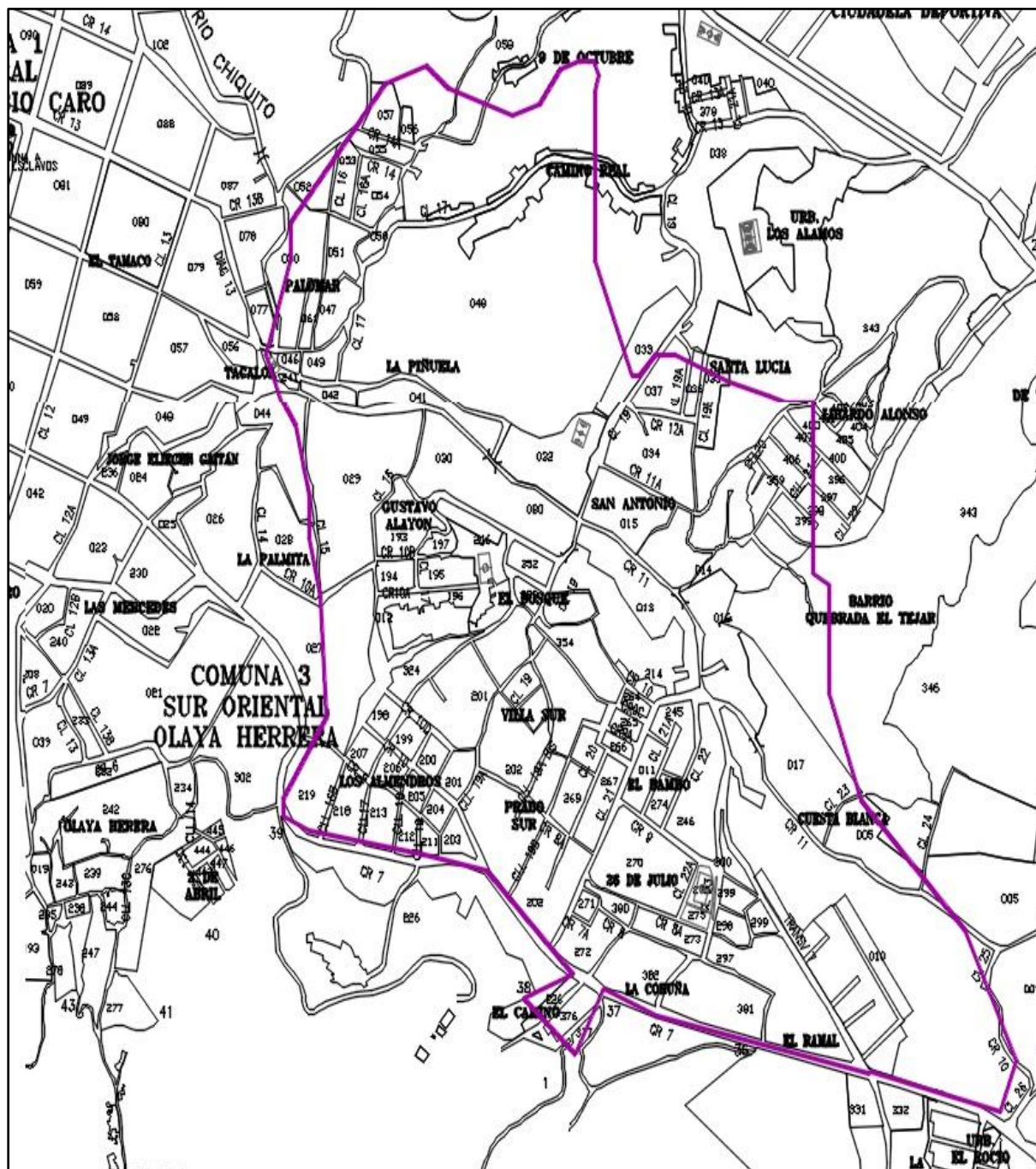


Figura 11. Zona de Estudio 8.

Fuente. Espo S.A.

**3.1.3. Optimización al formato de campo del catastro de válvulas con que cuenta el área físico operativa.** Como el RAS lo establece en el literal 7.8.1 Catastro de la red, todas las empresas prestadoras del servicio deben contar con un catastro actualizado de la red, que incluya el inventario de todas las tuberías y los accesorios existentes, incluyendo la localización y las especificaciones de cada componente. El catastro debe incluir todos los accesorios tales como válvulas, hidrantes, estaciones reguladoras de presión, y todos los accesorios importantes que formen parte de la red de distribución, con sus respectivas especificaciones técnicas.

Para esto fue necesario hacerle una modificación al formato de campo tomado del trabajo de grado “Apoyo profesional en la realización del catastro de las válvulas que componen el sistema de acueducto del casco urbano en el municipio de Ocaña (Norte de Santander)” (Ochoa, 2018) con el que el Área Fisco Operativa contaba; dicho formato se muestra en la Figura 12. Estas modificaciones se hicieron con el fin de mejorar y optimizar la información obtenida en campo, teniendo en cuenta el mejoramiento y cumpliendo los criterios requeridos por la norma.

Es importante aclarar que las modificaciones se hicieron con el fin de mejorar el proceso en la toma de datos de la inspección en campo, y que ninguna de éstas alterarán ni cambiarán la información existente en la base de datos creada por el Ingeniero Civil Anderson Ochoa, esto quiere decir que no será necesario realizar nuevamente el catastro en las zonas 6, 7, 9 y 10 del casco urbano de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander.



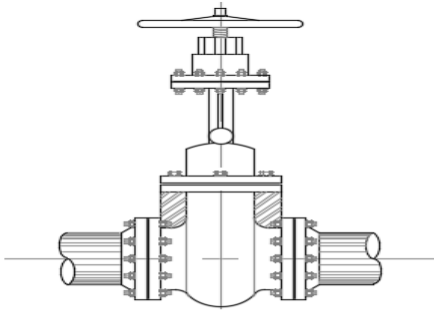

		ESPO S.A. ES.P			CATASTRO DE VÁLVULAS				ZONA:					
		CIUDAD			BARRIO				DIRECCIÓN					
		FECHA												
<b>Bosquejo:</b>														
													<b>Tapa</b>	
													Diámetro Tapa _____	
													H Tapa _____	
													<b>Rasante</b>	
													VIA <input type="checkbox"/> ANDÉN <input type="checkbox"/> SEPARADOR <input type="checkbox"/> MONTE <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>	
<b>Tipo Rasante</b>														
PAV. RIGIDO <input type="checkbox"/> PAV.FLEXIBLE <input type="checkbox"/> TIERRA <input type="checkbox"/> OTRO <input type="checkbox"/>														
VÁLVULAS					COORDENADAS GPS									
Tipo	D (Pulg)	No Total de Vueltas De Apertura para la Válvula	No de Vueltas Abiertas Actualmente	Sentido de Giro de Apertura	Prof (m)	Latitud	Longitud	Altitud						
NOMENCLATURA DE LA VALVULA	Tipo de Tubería Anterior y D	Tipo de Tubería Siguiete y D	Observaciones en Campo:											
CARACTERISTICAS DELAS CONDICIONES DELAS VÁLVULAS														
Tipo Tapa	Estado Tapa	Posibilidad de Apertura de la tapa	Material de la caja.	Dimenciones de la caja	Condición de la caja	Tipo de cuadrante	Estado del cuadrante	Estado del Vástago	Tipo de Unión	Fuga en la válvula.	UFPSO			
C-Concreto <input type="checkbox"/> H-Hierro <input type="checkbox"/> FC-FerroCon <input type="checkbox"/> ST-Sintapa <input type="checkbox"/>	B-Buena <input type="checkbox"/> R-Regular <input type="checkbox"/> M-Mala <input type="checkbox"/> N-No tiene <input type="checkbox"/> D-Descon. <input type="checkbox"/>	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	L-Ladrillo <input type="checkbox"/> C-concreto <input type="checkbox"/> A-Acero <input type="checkbox"/> O-Otro <input type="checkbox"/>	X- <input type="checkbox"/> Y- <input type="checkbox"/> Z- <input type="checkbox"/> NO - No tiene <input type="checkbox"/>	L-Limpia <input type="checkbox"/> O-Obstruida <input type="checkbox"/> D-Descono. <input type="checkbox"/>	C-Cuadrado <input type="checkbox"/> T-Triangular <input type="checkbox"/> N-No tiene <input type="checkbox"/> D-Descon. <input type="checkbox"/>	B-Bueno <input type="checkbox"/> R-Regular <input type="checkbox"/> M-Malo <input type="checkbox"/> N-No tiene <input type="checkbox"/> D-Descon. <input type="checkbox"/>	B-Bueno <input type="checkbox"/> R-Regular <input type="checkbox"/> M-Malo <input type="checkbox"/> D-Descon. <input type="checkbox"/>	B-Bridada <input type="checkbox"/> S-Soldadura <input type="checkbox"/> L-Lisa <input type="checkbox"/> D-Descono <input type="checkbox"/>	S-Si tiene <input type="checkbox"/> N-No tiene <input type="checkbox"/> D-Descon. <input type="checkbox"/>	 Universidad Francisco de Paula Santander <small>Cúcuta - Colombia</small> <small>Vigilada Mineducación</small>			
<b>Realizó:</b>					<b>Revisó</b>				<b>Actualizó</b>					

Figura 12. Formato para las Zonas 6, 7, 9, y 10.  
Fuente. Ochoa, 2018.



Dichas modificaciones fueron:

-Eliminar la casilla Número De Vueltas Abiertas Actualmente, debido a que las válvulas a inspeccionar son válvulas de cierre y estas funcionan totalmente abiertas o totalmente cerradas, y esta información se da a conocer en la casilla número total de vueltas de las válvulas.

-Organizar cada una de las casillas correspondientes tubería entrante y tubería saliente, indicando el diámetro entrante o saliente respectivamente, además de esto se incluyó el material de la tubería correspondiente, lo que facilita el conocimiento de la red en la zona estudiada.

-Adicionar PVC como una de las opciones del material de la caja, debido a que La Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A. "E.S.P" utiliza dicho material para las cajas de las válvulas.

-Adicionar la casilla Tanque, en la cual se establece cuál de los tanques de distribución con los que la empresa cuenta es el encargado de distribuir en la zona estudiada.

Dado los aspectos anteriormente mencionados y con el fin de facilitar la toma de datos en campo, se implementó el formato de catastro de válvulas que observa en la Figura 13.

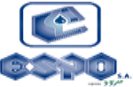


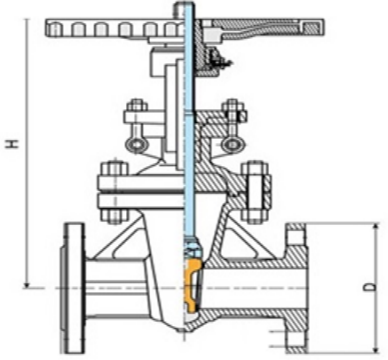
	ESPOS S.A. E.S.P.				CATASTRO DE VALVULAS DE LA RED DE ACUEDUCTO					
	CIUDAD	BARRIO		ZONA DE ESTUDIO		TANQUE				
	FECHA	DIRECCION								
Bosquejo							TIPO DIAMETRO TAPA — H TAPA — RASANTE VÍA — ANDEN — SEPARADOR — OTRO — MATERIAL RASANTE CONCRETO — ASFALTO — TIERRA — OTRO —			
VALVULAS					COORDENADAS GPS					
TIPO	D (PULGADAS)	No TOTAL DE VUELTAS DE APERTURA DE LA VALVULA	SENTIDO DE GIRO DE ABERTURA	PROF (m)	LATITUD		LONGITUD		ALTITUD	
NOMENCLATURA DE LA VALVULA		TUBERIA ENTRANTE		TUBERIA SALIENTE		OBSERVACIONES				
		DIAMETRO	MATERIAL	DIAMETRO	MATERIAL					
CARACTERISTICAS DE LAS VALVULAS										
TIPO DE TAPA	ESTADO DE LA TAPA	POSSIBILIDAD DE APERTURA	MATERIAL DE LA CAJA	CONDICION DE LA CAJA	TIPO DE CUADRANTE	ESTADO DEL CUADRANTE	ESTADO DEL VASTAGO	TIPO DE UNION	FUGA EN LA VALVULA	
C - Concreto	B - Bueno	—	L - Ladrillo	L - Limpio	C - Cuadrado	B - Bueno	B - Bueno	B - Briada	S - Si tiene	
H - Hierro	R - Regular	SI	C - Concreto	O - Obstruido	T - Triangular	R - Regular	R - Regular	S - Soldadura	N - No Tiene	
F - Ferroconcreto	M - Mala	—	A - Acero	D - Desconocido	N - No tiene	M - Mala	M - Mala	L - Lisa	D - Desconocido	
S - Sin Tapa	N - No tiene	NO	P - Pvc		D - Desconocido	N - No tiene	D - Desconocido	D - Desconocido		
	D - Desconocido	—	O - Otro			D - Desconocido				
Elaboró			Revisó			Actualizó				

Figura 13. Formato de toma de datos para las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 8.

Fuente. Pasante del proyecto.

**3.1.4. Catastro de válvulas faltante.** La terminación del catastro de válvulas es crucial para el desarrollo de todas las actividades propuestas, además de esto, es importante para conocer el estado de cada una de las válvulas con las que la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P” cuenta, al realizar dicho catastro se registraron 190 válvulas en las 6 zonas de distribución de agua potable comprendidas. Este estudio conto para su realización con diferentes recursos, tales como:

- **Recursos Humanos:** Para la realización de cualquier tipo de proyecto es indispensable contar con personas capacitadas para realizar cada una de las actividades propuestas inicialmente, para estas obras el recurso humano está compuesto por:

- **Jefe del Área Físico Operativa:** Es el director del proyecto quien indico los aspectos a tener en cuenta en el catastro de válvulas, brindo un apoyo esencial, dando información importante en la investigación de la parte técnica y los aspectos del catastro que debían ser mejorados.

- **Auxiliar del Área Físico Operativa:** Contratista de la empresa quien es de gran ayuda respecto a la aclaración de dudas (revisión de componente de válvulas, ubicación de las mismas, procedimientos a realizar entre otros) de cualquier elemento de inspección.

- **Inspector:** Contratista de la Empresa de Servicios de Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P”, el cual es el encargado de aclarar dudas con referencia a las válvulas y cualquier otro elemento de inspección. Ver Figura 14.

-



Figura 14. Inspector Luis Yaruro.

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Recursos Materiales:** Son los diferentes medios físicos que se emplearon en la ejecución de cada una de las actividades, para el catastro de válvulas se utilizaron:

- **GPS:** Es un sistema electrónico de información, que ubica de forma precisa los puntos geográficos necesarios para establecer la ubicación de cada una de las válvulas estudiadas.

(Ramirez, 2015). Ver Figura 15.



Figura 15. GPS.

Fuente. Pasante del proyecto

- **Flexómetro:** Herramienta utilizada para medir las dimensiones de cada una de las tapas y la profundidad de las cajas de las válvulas. (Ramirez, 2015) .Ver Figura 16.

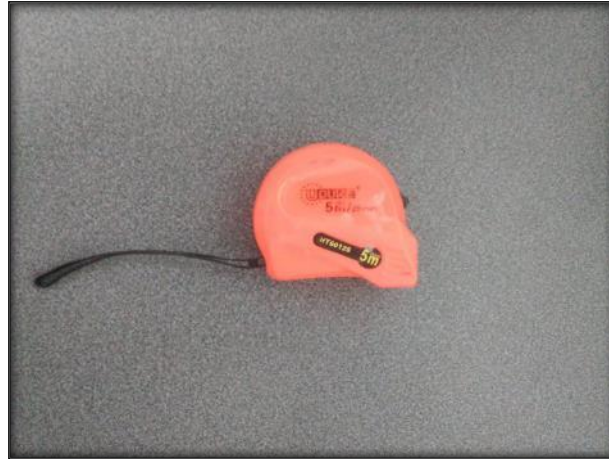


Figura 16. Flexómetro

Fuente. Pasante del proyecto

- **Destornillador de Pala:** Herramienta utilizada para la revisión de cada una de las válvulas estudiadas. Fuente. Pasante del proyecto.

- **Martillo:** Herramienta utilizada para la inspección de cada una de las válvulas estudiadas. Especialmente usado para aquellas tapas que estaban en mal estado. Fuente. Pasante del proyecto.

- **Cono Desplegable:** Equipo de señalización vial que facilitó la inspección en las zonas de alto flujo vehicular, ya que se usó como un dispositivo temporal para desviar vehículos y peatones lejos de las áreas donde se necesitaba realizar el estudio de las válvulas. Ver Figura 17. Fuente. Pasante del proyecto.



Figura 17. Cono desplegable.

Fuente. Pasante del proyecto

- **Chaleco Reflector:** Equipo usado para la realización de catastro de válvulas, este fue usado con la finalidad de evitar accidentes de tránsito, debido a que la inspección de válvulas se realizó en vías de alto flujo vehicular. Ver Figura 18.



Figura 18. Chaleco Reflector.

Fuente. Pasante del proyecto

- **Computador:** Equipo electrónico con capacidad para recibir y procesar los datos recolectados en el trabajo de campo de una manera más precisa y eficiente. Ver Figura 19.



Figura 19. Computador

Fuente. Pasante del proyecto

- **Formato de Campo:** Con respecto al formato se diligenciaron los campos zona de estudio, tanque, diámetro de tapa, h tapa, rasante, material rasante, distintas características de la válvula como: tipo, diámetro, número total de vueltas de apertura, sentido de giro y profundidad. (Ver Figura 20,21 y 22)

Además de esto se diligencio las coordenadas GPS como latitud, longitud y altitud, la nomenclatura de la válvula, la tubería entrante y su respectivo diámetro y tubería saliente y su respectivo diámetro y las observaciones. (Ver Figura 23 y 24)

Y como última fase se diligenciaron diversos campos como tipo de tapa, estado de la tapa, posibilidad de apertura, material de la caja, condición de la caja, tipo de cuadrante, estado del cuadrante, estado del vástago, tipo de unión y fuga en la válvula.(Ver Figura 25)







	ESPOS S.A. E.S.P.		CATASTRO DE VALVULAS DE LA RED DE ACUEDUCTO				
	CIUDAD	Ocaña	BARRIO	Luz Polar	ZONA DE ESTUDIO		5
	FECHA	09/03/2018	DIRECCION	Carrera 6 con Calle 11	TANQUE		El Llano
	ESPOS S.A. E.S.P.		CATASTRO DE VALVULAS DE LA RED DE ACUEDUCTO				
	CIUDAD	Ocaña	BARRIO	Luz Polar	ZONA DE ESTUDIO		5
	FECHA	09/03/2018	DIRECCION	Carrera 6 con Calle 11	TANQUE		El Llano

Figura 20. Zona del formato donde se llenan los campos fecha, barrio, dirección, zona de estudio y tanque.

Fuente. Pasante del proyecto

TIPO		TIPO	
DIAMETRO TAPA	16cm	DIAMETRO TAPA	16 cm
H TAPA	1,6cm	H TAPA	1,6 cm
RASANTE		RASANTE	
VÍA	X	VÍA	x
ANDEN	—	ANDEN	
SEPARADOR	—	SEPARADOR	
OTRO	—	OTRO	
MATERIAL RASANTE		MATERIAL RASANTE	
CONCRETO	X	CONCRETO	x
ASFALTO	—	ASFALTO	
TIERRA	—	TIERRA	
OTRO	—	OTRO	

Figura 21. Zona del formato donde se llenan los campos diámetro de tapa, h de tapa, rasante y material rasante.

Fuente. Pasante del proyecto



VALVULAS				
TIPO	D (PULGADAS)	No TOTAL DE VUELTAS DE APERTURA DE LA VALVULA	SENTIDO DE GIRO DE ABERTURA	PROF (m)
Empate	12	47	Der	0,35

VALVULAS				
TIPO	D (PULGADAS)	No TOTAL DE VUELTAS DE APERTURA DE LA VALVULA	SENTIDO DE GIRO DE ABERTURA	PROF (m)
Valvula de Empate	12	47	Dextrogiro (Derecha)	0,35

Figura 22. Zona del formato donde se llenan los campos tipo, diámetro, no total de vueltas de apertura, sentido de giro de abertura y profundidad.

Fuente. Pasante del proyecto

COORDENADAS GPS		
LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
08° 13' 49.52064" N	73° 21' 18.70632" W	1219.240 m

COORDENADAS GPS		
LATITUD	LONGITUD	ALTITUD
08°13'49.52064" N	73°21'18.70632" W	1219.240 m

Figura 23. Características de ubicación.

Fuente. Pasante del proyecto

NOMENCLATURA DE LA VALVULA	TUBERIA ENTRANTE		TUBERIA SALIENTE	
	DIAMETRO	MATERIAL	DIAMETRO	MATERIAL
178	12"	PVC	12"	PVC

NOMENCLATURA DE LA VALVULA	TUBERIA ENTRANTE		TUBERIA SALIENTE	
	DIAMETRO (Pulg)	MATERIAL	DIAMETRO (Pulg)	MATERIAL
178	12	PVC (Policloruro de vinilo)	12	PVC (Policloruro de vinilo)

Figura 24. Zona del formato donde se llenan los campos nomenclatura de la válvula, tubería entrante y su respectivo diámetro y tubería saliente.

Fuente. Pasante del proyecto

CARACTERÍSTICAS DE LAS VALVULAS									
TIPO DE TAPA	ESTADO DE LA TAPA	POSIBILIDAD DE APERTURA	MATERIAL DE LA CAJA	CONDICION DE LA CAJA	TIPO DE CUADRANTE	ESTADO DEL CUADRANTE	ESTADO DEL VASTAGO	TIPO DE UNION	FUGA EN LA VALVULA
C - Concreto	B - Bueno	SI	L - Ladrillo	L - Limpio	C - Cuadrado	B - Bueno	B - Bueno	B - Briada	S - Si tiene
H - Hierro	R - Regular	x	C - Concreto	O - Obstruido	T - Triangular	R - Regular	R - Regular	S - Soldadura	N - No Tiene
FC - Ferrocemento	M - Mala	y	A - Acero	D - Desconocido	N - No tiene	M - Mala	M - Mala	L - Lisa	D - Desconocido
ST - Sin Tapa	N - No tiene	NO	O - Otro		D - Desconocido	N - No tiene	D - Desconocido	D - Desconocido	
	D - Desconocido					D - Desconocido			
Elaboró FONC			Revisó			Actualizó			

CARACTERÍSTICAS DE LAS VALVULAS									
TIPO DE TAPA	ESTADO DE LA TAPA	POSIBILIDAD DE APERTURA	MATERIAL DE LA CAJA	CONDICION DE LA CAJA	TIPO DE CUADRANTE	ESTADO DEL CUADRANTE	ESTADO DEL VASTAGO	TIPO DE UNION	FUGA EN LA VALVULA
C - Concreto	B - Bueno	SI	L - Ladrillo	L - Limpio	C - Cuadrado	B - Bueno	B - Bueno	B - Briada	S - Si tiene
H - Hierro	R - Regular	x	C - Concreto	O - Obstruido	T - Triangular	R - Regular	R - Regular	S - Soldadura	N - No Tiene
FC - Ferrocemento	M - Mala	x	A - Acero	D - Desconocido	N - No tiene	M - Mala	M - Mala	L - Lisa	D - Desconocido
ST - Sin Tapa	N - No tiene	NO	O - Otro		D - Desconocido	N - No tiene	D - Desconocido	D - Desconocido	
	D - Desconocido					D - Desconocido			
Elaboró Pasante: Fabian David Vergel Caicedo			Revisó Esp. Ing. Ray Carlos Ramirez Rincon			Actualizó			

Figura 25. Características de las válvulas de inspección.

Fuente. Pasante del proyecto

La realización de una inspección es muy importante en el catastro de válvulas del sistema de acueducto, haciéndose de la mejor manera posible, capacitándose con las personas especializadas y con mayor experiencia del Área Físico Operativa y resolviendo algunos inconvenientes como identificación de válvulas que no se hallaban a simple vista y en aclaración de dudas de conceptos relacionados con términos de estudio.

Es importante aclarar que algunas válvulas no fueron inspeccionadas porque afectaban en primera instancia el funcionamiento de la misma, como por ejemplo las válvulas en las que no era posible efectuar su apertura porque estaban selladas o en muy mal estado.

**3.1.5. Digitalización de los datos obtenidos en campo.** Al terminar la realización del trabajo de campo, se procedió a digitalizar en Microsoft Excel 2013 y a registrar la información recolectada en los formatos de campo en la plataforma de base de datos con la que contaba el Área Físico Operativa diseñada por el Ingeniero Civil Anderson Ochoa (2018) y tomada del trabajo de grado “Apoyo profesional en la realización del catastro de las válvulas que componen el sistema de acueducto del casco urbano en el municipio de Ocaña”.

Lo primero que se hizo fue registrar de manera digital la misma información del formato optimizado de toma de datos para realizar el catastro de válvulas en las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 8. Este formato optimizado (Ver Figura 26.) se hizo en Microsoft Excel 2013, programa el cual permite una actualización fácil y sencilla de los datos encontrados.

La idea que generó realizar este tipo de formulario, surgió por la necesidad de complementar el plano en AutoCAD del casco urbano de la ciudad de Ocaña con las zonas de distribución del servicio de acueducto, y éste contaba con la información de las válvulas de las zonas 6, 7, 9 y 10; Esto se hizo con el fin de generar un vínculo que enlazara la información detallada de cada una de las válvulas estudiadas. Este vínculo de enlace de información es explicado más adelante en el literal 3.1.6.

Es importante resaltar que se registraron 190 válvulas, y la enumeración planteada empezó en la válvula 120 y concluyó en la 309, esta información fue almacenada de una manera ordenada de forma digital en el Libro de Excel llamado Registro de Válvulas (Ver Figura 27.) en el cual se organizaron todas las hojas de datos en un mismo archivo. (Ver [Apéndice A](#))

Posteriormente se diligenció cada uno de los datos obtenidos en el estudio en la plataforma **Proyecto Espo** con la que cuenta la Empresa ESPO S.A. “E.S.P”, esto se aprecia de mejor manera en la Figura 28, la cual es un ejemplo de la digitalización de los datos de campo.




ESPOS S.A. E.S.P		CATASTRO DE VALVULAS DE LA RED DE ACUEDUCTO							
CIUDAD	Ocaña	BARRIO	La Costa		ZONA DE ESTUDIO	5			
FECHA	06/03/2018	DIRECCION	Calle 8 con Carrera 9		TANQUE	El Llanito			
					<b>TIPO</b> DIAMETRO TAPA 23 cm H TAPA 1,1 cm <b>RASANTE</b> VÍA x ANDEN SEPARADOR OTRO <b>MATERIAL RASANTE</b> CONCRETO x ASFALTO TIERRA OTRO				
VALVULAS					COORDENADAS GPS				
TIPO	D (PULGADAS)	No TOTAL DE VUELTAS DE APERTURA DE LA VALVULA	SENTIDO DE GIRO DE ABERTURA	PROF (m)	LATITUD	LONGITUD	ALTITUD		
Valvula de Cierre	6	28	Dextrogiro (Derecha)	-	08°13'58.69524" N	73°21'26.63172" W	1206.430 m		
NOMENCLATURA DE LA VALVULA	TUBERIA ENTRANTE		TUBERIA SALIENTE		OBSERVACIONES				
	DIAMETRO (Pulg)	MATERIAL	DIAMETRO (Pulg)	MATERIAL					
151	6	PVC (Policloruro de vinilo)	6	PVC (Policloruro de vinilo)	Valvula con fuga				
CARACTERISTICAS DE LAS VALVULAS									
TIPO DE TAPA	ESTADO DE LA TAPA	POSSIBILIDAD DE APERTURA	MATERIAL DE LA CAJA	CONDICION DE LA CAJA	TIPO DE CUADRANTE	ESTADO DEL CUADRANTE	ESTADO DEL VASTAGO	TIPO DE UNION	FUGA EN LA VALVULA
C - Concreto H - Hierro FC - Ferroconcreto ST - Sin Tapa	B - Bueno R - Regular M - Mala N - No tiene D - Desconocido	x SI x NO	L - Ladrillo C - Concreto A - Acero O - Otro	L - Limpio O - Obstruido D - Desconocido	C - Cuadrado T - Triangular N - No tiene D - Desconocido	B - Bueno R - Regular M - Mala N - No tiene D - Desconocido	B - Bueno R - Regular M - Mala D - Desconocido	B - Briada S - Soldadura L - Lisa D - Desconocido	S - Si tiene N - No Tiene D - Desconocido
Elaboró Pasante: Fabian David Vergel Caicedo		Revisó Esp. Ing. Ray Carlos Ramirez Rincon		Actualizó					

Figura 26. Formato digital de catastro de válvulas diligenciado en Excel.

Fuente. Pasante del proyecto.



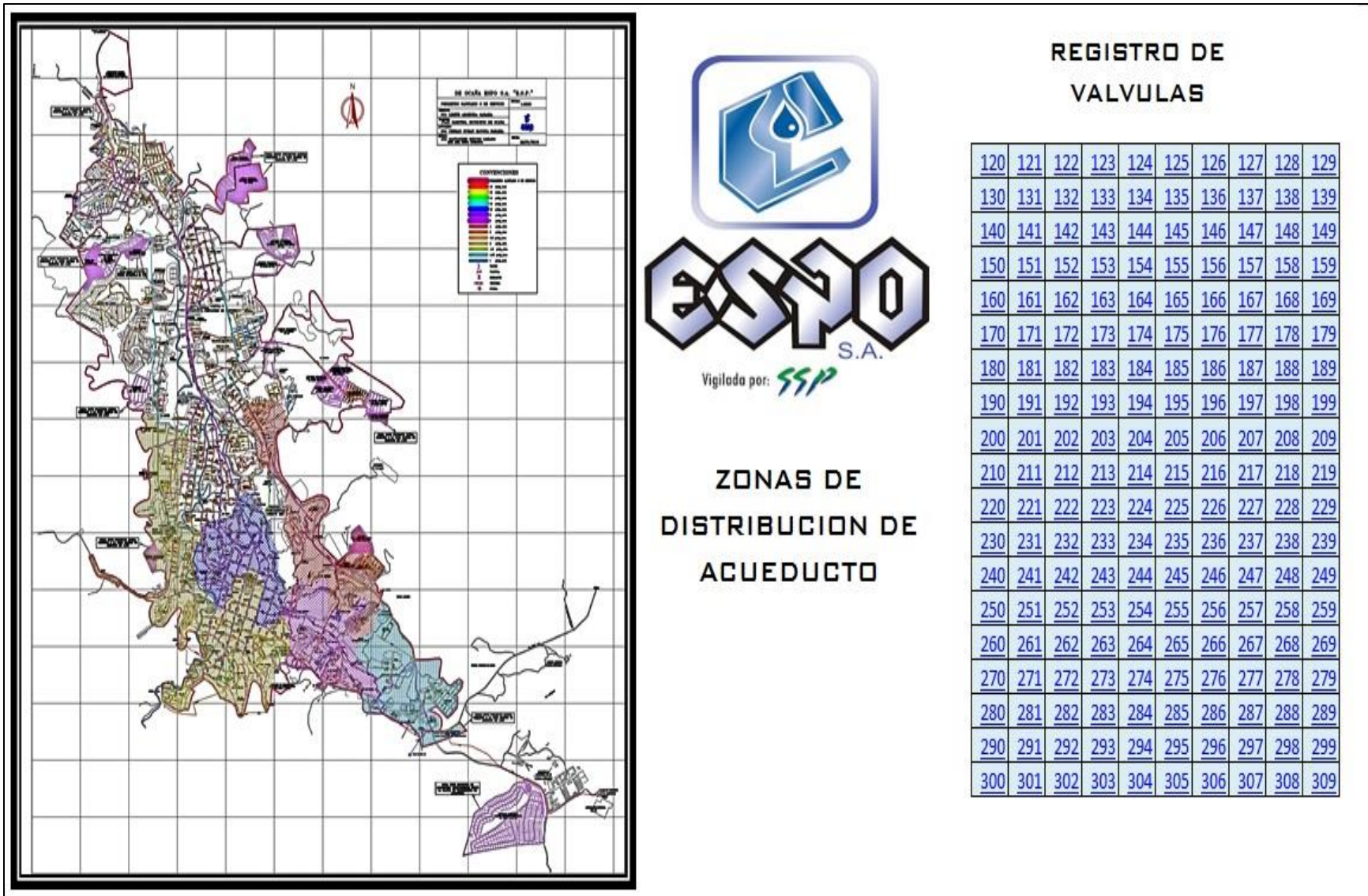


Figura 27. Libro de Excel con la información del catastro de válvulas ordenado.

Fuente. Pasante del proyecto.



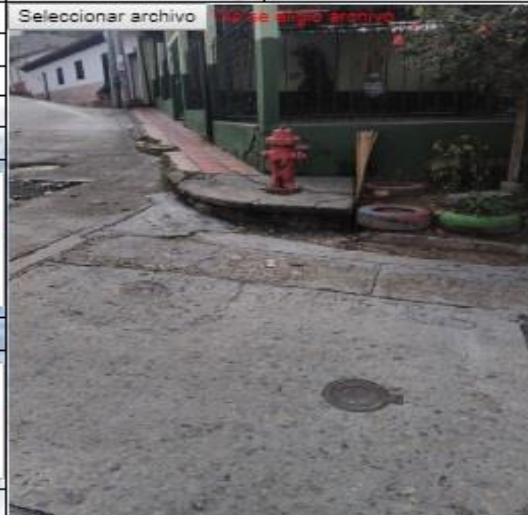
		ESPO S.A. E.S.P.		CATASTRO DE VÁLVULAS		Zona: 3				
CIUDAD	OCAÑA N. DE S.		BARRIO		Cuesta Blanca	DIRECCIÓN				
FECHA	22-05-18					Carrera 11 con Calle 25				
Seleccionar archivo <span style="color: red;">No se eligió archivo</span>				Seleccionar archivo <span style="color: red;">No se eligió archivo</span>						
										
<b>VÁLVULAS</b>				<b>COORDENADAS GPS</b>						
TIPO	D(Pulg)	No de Vueltas De Apertura	Vueltas Actuales	Sentido de Giro	Prof(m)	Latitud	Longitud	Altitud		
Válvula de Cierre	8	39		Derecha	0.3	08°13'41.10000° N	73°20'30.80000° W	1214.000 m		
NOMENCLATURA DE LA VÁLVULA		Tuberia Anterior	Tuberia Siguiete	Observaciones de Campo:				GEP		
212		8	8							
N° Registro V.		26						CARACTERÍSTICAS DE LA VÁLVULA Y LA CAJA DE INSPECCIÓN		
Tipo Tapa	Estado Tapa	Posibilidad de Apertura	Material de la caja de inspección	Dimensión >	Condición de la caja	Tipo de Cuadrante	Estado del Cuadrante	Estado del Vastago	Tipo de Unión	Fuga en la válvula
Hierro	Regular	Si	Otro		Limpia	Triangular	Buena	Buena	Bridada	No
<input type="button" value="Modificar"/> <input type="button" value="regresar"/>								<input type="button" value="eliminar"/>		

Figura 28. Registró en la plataforma de base de datos.

Fuente. Pasante del proyecto.

**3.1.6. Elaboración de planos de catastro de válvulas de la red de acueducto en las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña.** La realización de los planos se hizo posible gracias a la información recolectada con los formatos de campo utilizados y por cada uno de los datos obtenidos en el catastro de válvulas, este proceso se hizo en diferentes etapas, la primera etapa consistió en establecer las convenciones con las que se iba a diferenciar cada una de las válvulas estudiadas, en las que se tuvieron en cuenta el tipo de válvula, el diámetro de la tubería entrante y saliente y la enumeración dada. (Ver Figura 29)























CONVENCIONES	
	PERIMETRO DE SERVICIO
	18 pulg_Acu
	16 pulg_Acu
	14 pulg_Acu
	12 pulg_Acu
	10 pulg_Acu
	8 pulg_Acu
	6 pulg_Acu
	4 pulg_Acu
	3 pulg_Acu
	2.5 pulg_Acu
	2 pulg_Acu
	1.5 pulg_Acu
	1.25 pulg_Acu
	1 pulg_Acu
	TAPON
	VALVULA
	HIDRANTE
	VENTOSA
	PURGA
	NO ENCONTRADA
	PERIMETRO ESTUDIADO

Figura 29. Convenciones Usadas En AutoCAD

Fuente. Pasante del proyecto.

Es importante aclarar que en el plano se ubicaron de manera precisa cada uno de los componentes inspeccionados en el trabajo de campo, como lo es la enumeración de la válvula, el tipo de válvula según las convenciones ya descritas y además de esto se hizo una descripción de



la zona en donde se encontraba cada una de las válvulas para la facilitar la búsqueda de la misma, así como se aprecia en la Figura 30.

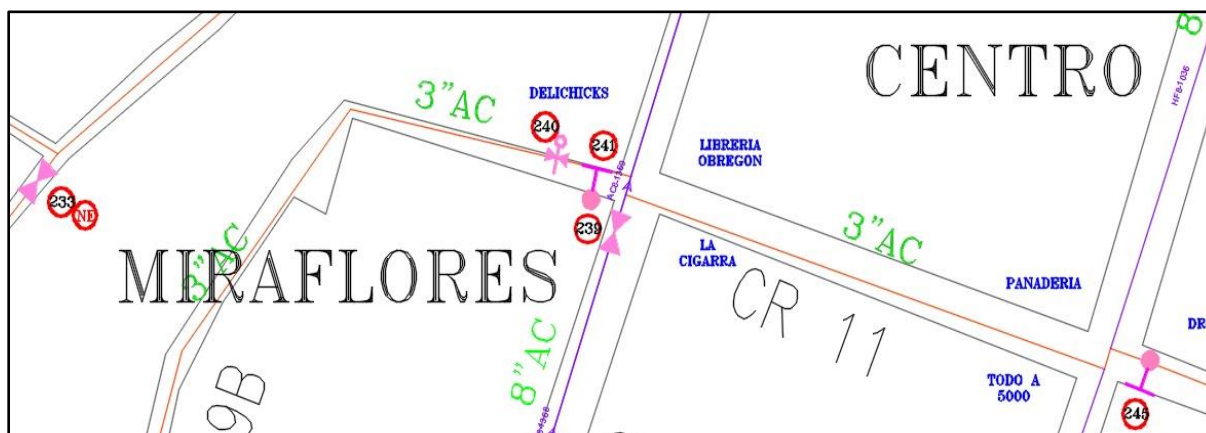


Figura 30. Detalle de una zona del plano

Fuente. Pasante del proyecto.

Posteriormente se realizó la inserción del vínculo que enlaza en el plano de AutoCAD la válvula registrada, con el formato en Excel que contiene la información de manera detallada de la misma, como se aprecia en la Figura 31.

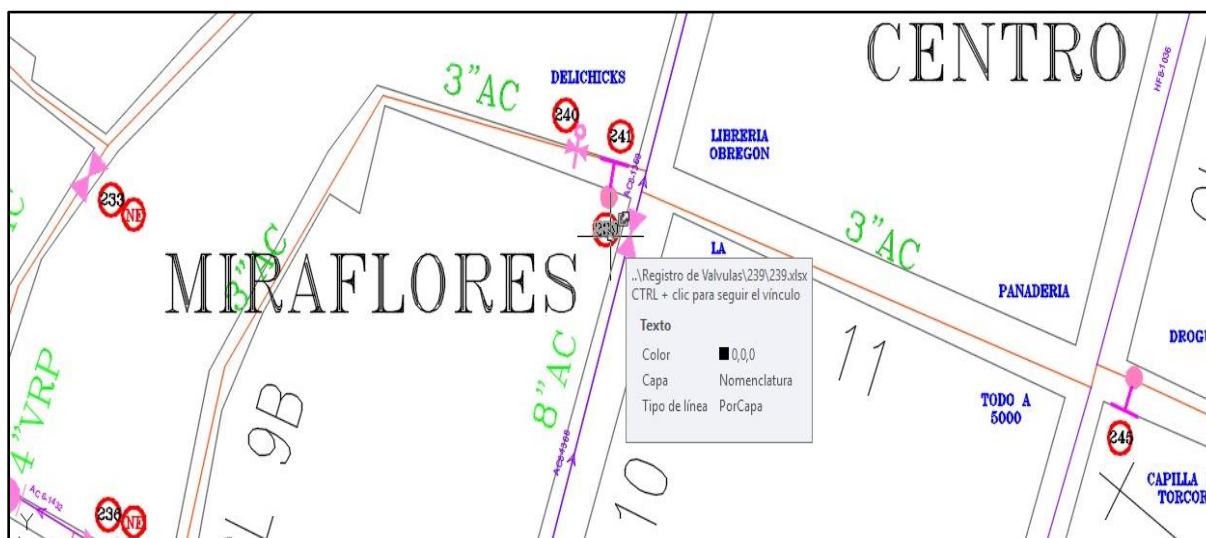


Figura 31. Válvula registrada con hipervínculo enlazado

Fuentes. Pasante del proyecto.

Al ejecutar la función CTRL + Clic en el vínculo sobre la válvula que se desee obtener información detallada se desplegará la ventana con los datos requeridos de la válvula en cuestión. Como se muestra en la Figura 32

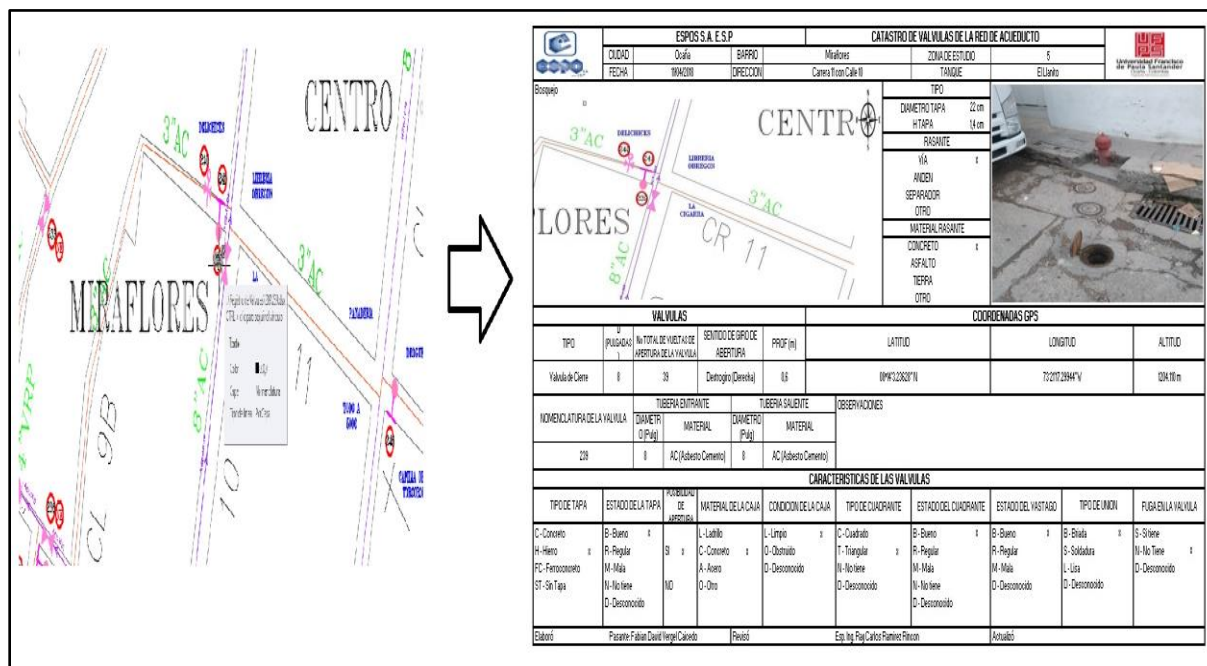


Figura 32. Ejemplo del vínculo entre el plano en AutoCAD y la información de cada válvula

Fuente. Pasante del proyecto.

Dadas estas características el plano final de las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 debe quedar de la siguiente manera como se aprecia en las figuras: 33, 34, 35, 36, 37 y 38.





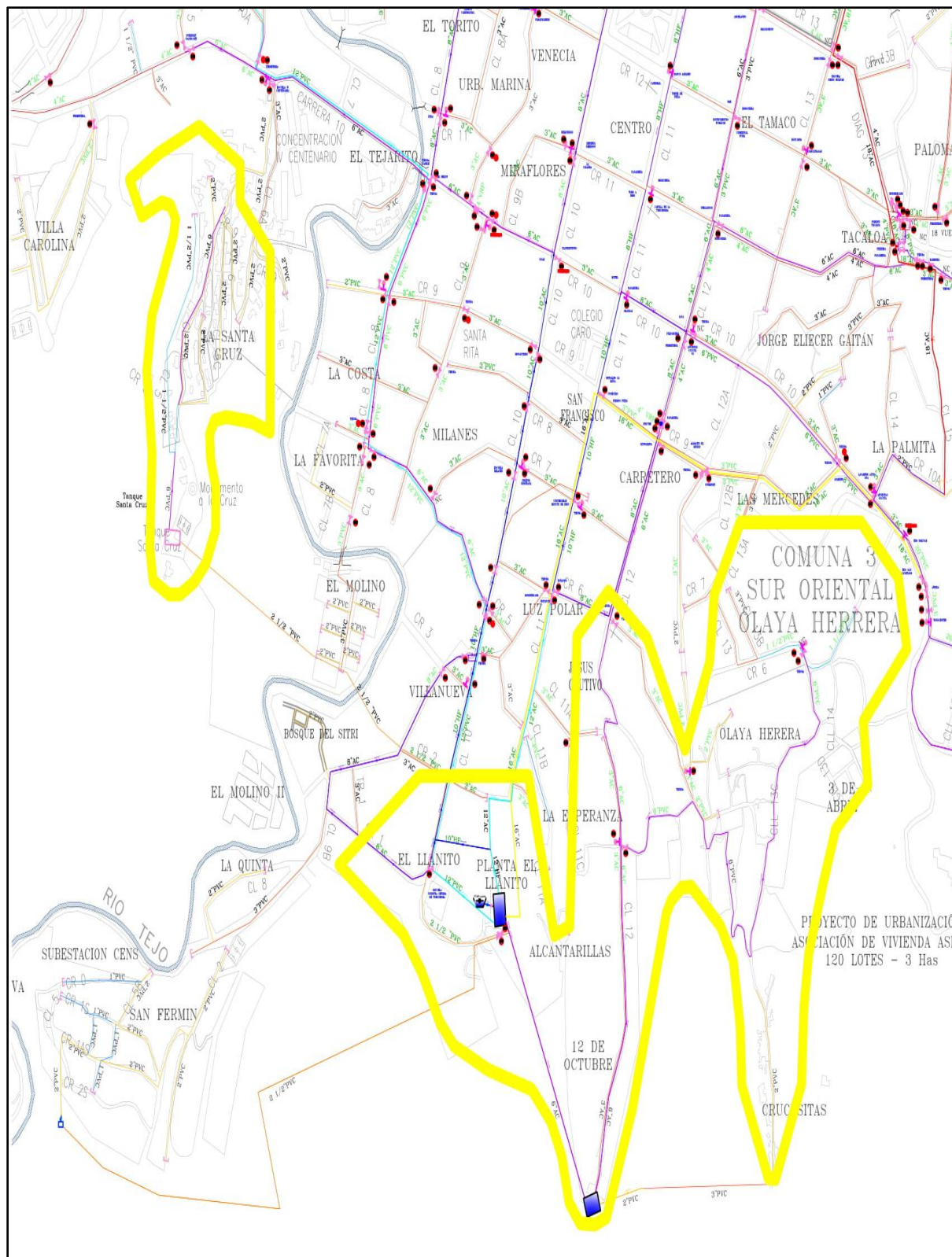


Figura 34. Zona de estudio 2 final.

Fuente. Pasante del proyecto.





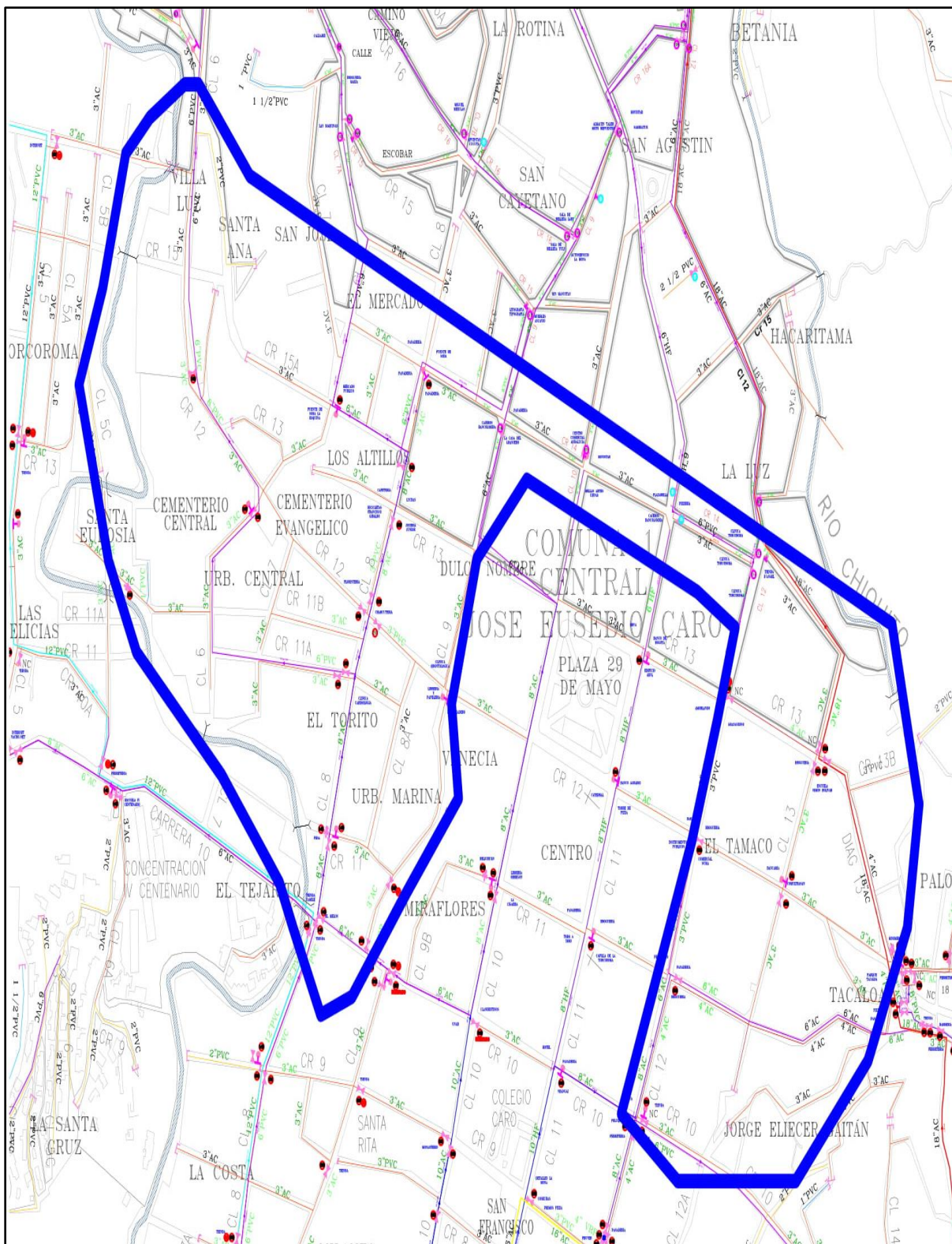


Figura 36. Zona de estudio 4 final.

Fuente. Pasante del proyecto.

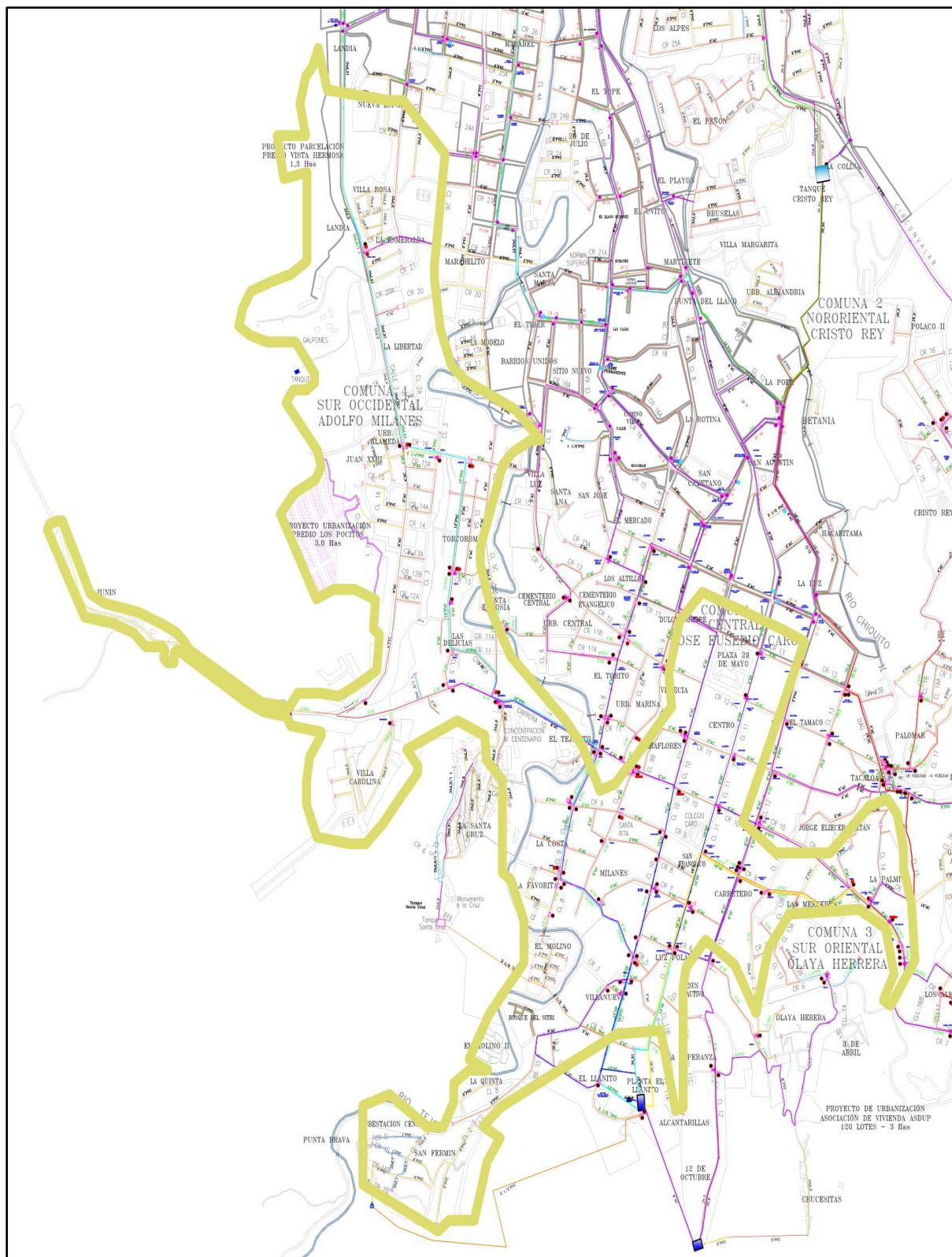


Figura 37. Zona de estudio 5 final.

Fuente. Pasante del proyecto.



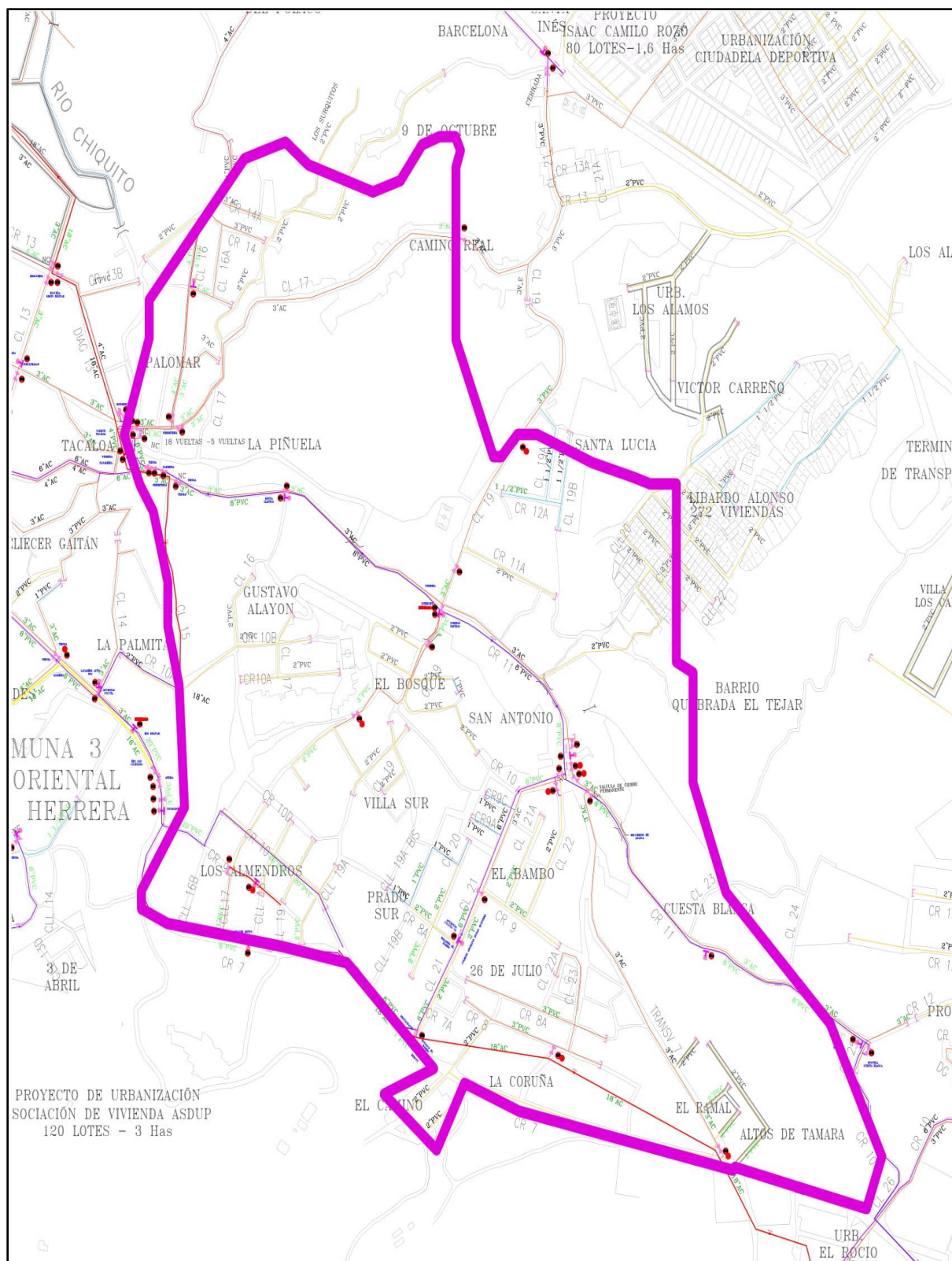


Figura 38. Zona de estudio 8 final.

Fuente. Pasante del proyecto.



### **3.2. Análisis estadístico de los datos recolectados e informe técnico.**

Para realizar un análisis completo de cada uno de los componentes estudiados se utilizaron gráficos y tablas ya que son una herramienta muy útil para organizar y estudiar información, pues permiten obtener datos estadísticos concretos del tema estudiado.

Lo primero que se hizo fue elaborar una tabla con toda la información recolectada y sus características principales como: enumeración, diámetro de la tapa, espesor de la tapa, rasante, material de la rasante, tipo, profundidad, tipo de tapa, estado de la tapa, posibilidad de apertura, material de la caja, condición de la caja, tipo de cuadrante, estado del cuadrante, estado del vástago, tipo de unión, fuga en la válvula y diámetro en pulgadas.

En la Apéndice B se observa el consolidado de información recolectada en las 10 zonas de distribución del servicio de acueducto de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander

**3.2.1. Análisis detallado de las características de las válvulas inspeccionadas.** En el análisis de datos se tuvo en cuenta los datos de 117 válvulas inspeccionadas en las zonas de estudio 6, 7, 9 y 10 con los que ya contaba el Área Físico-Operativa información que fue tomada del trabajo de grado “Apoyo profesional en la realización del catastro de las válvulas que componen el sistema de acueducto del casco urbano en el municipio de Ocaña” (Ochoa, 2018) y así mismo se consideraron las 190 válvulas inspeccionadas en las zonas de distribución de acueducto 1, 2, 3, 4, 5 y 8 de la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, labor desarrollada por el pasante del proyecto.

Es importante aclarar que en la realización del catastro de válvulas se necesitó crear una casilla de clasificación denominada: **No Encontrada**, con 26 válvulas de este tipo, que equivalen al 8% del total inspeccionada. Esto corresponde a válvulas que han sido manipuladas por las personas adscritas al Área Físico-Operativa, tanto los inspectores como los contratistas de La Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”, y que por distintos factores han sido tapadas, generalmente esto ocurre cuando se ejecuta la pavimentación y mejoramiento de la malla vial de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander) por parte de diversas empresas públicas, la comunidad en general o por porte de la alcaldía municipal.

Con el estudio realizado en todas las zonas de distribución de acueducto, se pudo determinar que las válvulas que se encuentran en esta condición se aprecian en la tabla 4.

**Tabla 4.***Válvulas no encontradas.*

<b>No Encontrada</b>	<b>Tipo de Válvulas</b>	<b>Barrio</b>	<b>Dirección</b>
120	Cierre	Landia	Carrera 22 con Calle 2
123	Empate	Juan XVII	Carrera 16 con Calle 2
133	Hidrante	La Torcoroma	Calle 5 con Carrera 13
134	Empate	La Torcoroma	Calle 5 con Carrera 16
140	Empate	Las Delicias	Calle 5c Con Carrera 10
156	Cierre	La Favorita	Carrera 7a con Calle 8a
160	Cierre	La Costa	Carrera 9 con Calle 9
170	Purga	Villanueva	Carrera 5a con Calle 10
195	Cierre	Las Mercedes	Carrera 10 con Calle 13
204	Hidrante	Los Almendros	Carrera 9 con Calle 18
211	Empate	Promesa de Dios	Carrera 12 con Calle 27
215	Empate	La Coruña	Carrera 8a con Calle 23
216	Empate	El Ramal	Carrera 7 con Transversal 7
218	Empate	San Antonio	Carrera 11 con Calle 22
220	Cierre	San Antonio	Carrera 11 con Calle 22
221	Cierre	San Antonio	Carrera 11 con Calle 22
226	Empate	Los Altillos	Carrera 15a con Calle 8
233	Cierre	Venecia	Carrera 11 con Calle 9
236	Cierre	Venecia	Carrera 10 con Calle 9
257	Empate	Centro	Carrera 13 con Calle 12
281	Hidrante	San Antonio	Carrera 11 con Calle 19
283	Cierre	El Bosque	Carrera 11a con Calle 18
285	Cierre	Santa Lucia	Carrera 12a con Calle 16
289	Empate	Urbanización El Rocío	Carrera 7 con Calle 26
303	Empate	Cristo Rey	Calle 16a con Carrera 15
308	Cierre	Cristo Rey	Calle 16a con Carrera 15

Fuente. Pasante del proyecto.

Esta información obtenida en el estudio en las 10 zonas de distribución de acueducto es muy útil para los funcionarios del Área Físico-Operativa, ya que así se pueden ejecutar búsquedas y reincorporar en funcionamiento estas válvulas, como lo ha desarrollado cada vez que se tiene el conocimiento de que alguna de éstas tenga esta condición.

Adicionalmente a esto, fue necesario crear otra casilla de clasificación denominada: **Eliminada**, ya que mediante la inspección realizada se estableció que por parte de funcionarios del Área Físico-Operativa se eliminaron 4 válvulas (Ver tabla 5) en las distintas zonas de distribución estudiadas, las cuales corresponden al 1% del total ejecutado. Esto está dado por la inclusión de nuevas válvulas, la no funcionalidad de la misma o por la no correcta ubicación.

**Tabla 5.**

*Válvulas eliminadas.*

<b>Eliminada</b>	<b>Tipo de Válvula</b>	<b>Barrio</b>	<b>Dirección</b>
198	Hidrante	Carretera Central	Carrera 10 con calle 14
237	Hidrante	Venecia	Carrera 10 con Calle 9
242	Empate	Centro	Carrera 11 con Calle 10
280	Cierre	San Antonio	Carrera 11 con Calle 19

Fuente. Pasante del proyecto.

En el estudio se incluyeron las dos categorías anteriormente citadas, lo que hace que aparezcan en cada una de las características mostradas posteriormente pero que ya fueron explicadas con sus especificaciones.

- **Rasante:** Se clasifica el tipo de rasante donde se encuentra ubicada la válvula inspeccionada, las opciones son: Vía, Andén, Separador, Otro, No Encontrada y Eliminada, como se aprecia en la Tabla 6.

**Tabla 6.**

*Tabla que relaciona la rasante con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

<b>RASANTE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>% DE VÁLVULAS</b>
VÍA	243	79%
ANDEN	23	7%
SEPARADOR	5	2%
OTRO	6	2%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
<b>TOTAL</b>	<b>307</b>	<b>100%</b>

Fuente. Pasante del proyecto.

Como se observa en la tabla 6 la mayoría de válvulas catastradas se encuentran ubicadas en la Vía, debido a que la red de distribución de acueducto está ubicada en la misma, de igual modo se observan algunas válvulas encontradas en los Andenes que corresponden mayormente a válvulas de hidrantes, así mismo en la Figura 39 se muestra la gráfica que representa los datos obtenidos.

La norma establece en el literal 7.7.3.11 del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS 2015, que en aquellos casos en que la caja de válvulas se localice en una vía de alto tráfico, su acceso debe realizarse lateralmente desde el andén, con el estudio realizado se pudo determinar que ninguna de las válvulas localizadas en vías de este tipo cuentan con el acceso lateral que establece la norma, situación desfavorable para la maniobrabilidad de cada una de ellas. En la figura 39 se muestra la relación del número de válvulas inspeccionadas y porcentaje del tipo de rasante en el que se encuentran.



Figura 39. Gráfica del número y porcentaje del tipo de rasante

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Material de la rasante:** Se escoge el Material de la Rasante donde se encuentra ubicada la válvula inspeccionada, las opciones son: Concreto, Asfalto, Tierra, Otro, No Encontrada y Eliminada, como se aprecia en la Tabla 7.

**Tabla 7.**

*Tabla que relaciona el material de la rasante con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

MATERIAL DE LA RASANTE	CANTIDAD	PORCENTAJE
CONCRETO	236	77%
ASFALTO	18	6%
TIERRA	21	7%
OTRO	2	1%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto

Con la información obtenida se puede afirmar que el material que prepondera en la rasante es el concreto, dado que en Ocaña (Norte de Santander) la mayor parte de la malla vial está constituida principalmente por este material.

Se observan porcentajes de Material de la Rasante diferentes al concreto, materiales como asfalto (6%) y tierra (7%) este último se da debido a que el estudio se hizo en el casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander) y en muchas de las zonas de distribución no se ha efectuado la pavimentación de la malla vial. En la figura 40 se observa la gráfica del número y porcentaje del material de la rasante.

Al momento en el que se presenta un daño en rasantes de concreto generado por el mal funcionamiento de una válvula, la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.” desarrolla una intervención en la misma, para así poder reparar el daño. Luego de ejecutar la reparación de algún tipo de avería se lleva a cabo el respectivo parcheo en la zona intervenida garantizando dejar en condiciones óptimas la zona tratada.



Figura 40. Gráfica del número y porcentaje del material de la rasante.

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Tipo de Tapa:** Se designa si la tapa de la válvula inspeccionada es de Hierro, Ferroconcreto, Concreto, Sin Tapa, Desconocido, No Encontrada y Eliminada, como se aprecia en la Tabla 8.

**Tabla 8.**

*Tabla que relaciona el tipo de tapa con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

<b>TIPO DE TAPA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
HIERRO	250	81%
FERROCONCRETO	7	2%
CONCRETO	2	1%
SIN TAPA	18	6%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
<b>TOTAL</b>	<b>307</b>	<b>100%</b>

Fuente. Pasante del proyecto.

En el literal 7.7.3.11 Cajas de las válvulas del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico - RAS se establece que las tapas de las cajas para las válvulas deben ser de concreto reforzado pero alternativamente, y con aprobación previa de la empresa prestadora del servicio público de acueducto se pueden utilizar tapas metálicas.

Dado esto y como se observa en la tabla 8 el tipo de tapa más usado en las zonas de distribución de agua potable 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 10 del casco urbano de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander) son las tapas de hierro con un total de 247 de las 307 catastradas, seguidas de las de ferroconcreto y concreto. Es importante mencionar que las tapas de hierro son las más usadas debido a su fácil maniobrabilidad, ya que éstas son las que la empresa ESPO S.A. ha



adquirido y posee en su almacén. Adicionalmente las tapas de ferroconcreto y concreto que se tienen son principalmente para cajas de válvulas grandes como válvulas reguladoras de presión.

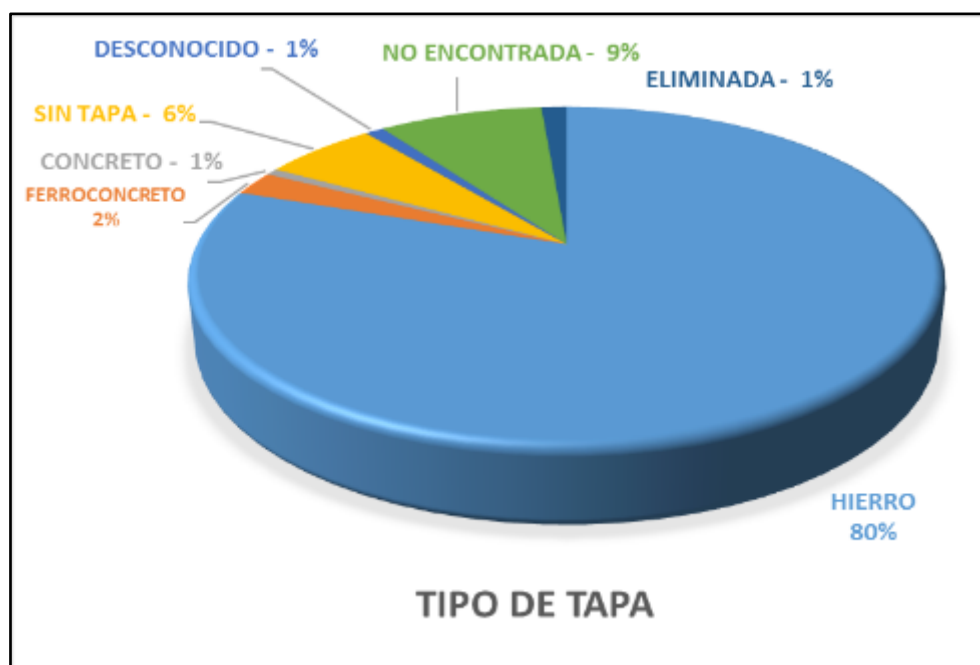


Figura 41. Gráfica del número y porcentaje del tipo de tapa.

Fuente. Pasante del proyecto.

Se advierte que se encuentran 18 válvulas sin tapa, siendo estas identificadas en la tabla 9, al no tener tapa las cajas de las válvulas, se hallan totalmente obstruidas. Con la ubicación conocida de cada una de las válvulas se recomienda realizar la instalación de las tapas lo más rápido posible.

**Tabla 9.**

*Válvulas sin tapa*

Sin Tapa	Tipo de Válvula	Barrio	Dirección
34	Cierre	Simón Bolívar	Calle 11 con Carrera 22
43	Cierre	Primero de Mayo	Calle 7 con Calle 3
67	Cierre	El Lago	Carrera 27 con Calle 2
76	Empate	Las Llanadas	Carrera 26 con Calle 7

**Tabla 9***Válvulas sin tapa (Continuación)*

<b>88</b>	<b>Empate</b>	<b>Betania</b>	<b>Carrera 20 con Calle 8a</b>
<b>94</b>	Empate	Martinete	Carrera 17 con Calle 11
<b>176</b>	Cierre	El Llanito	Planta El Llanito
<b>177</b>	Cierre	El Llanito	Planta El Llanito
<b>183</b>	Cierre	Jesús Cautivo	Carrera 5a con Calle 11a
<b>208</b>	Cierre	El Bambo	Carrera 9 con Calle 21
<b>222</b>	Hidrante	San Antonio	Carrera 11 con Calle 22
<b>232</b>	Cierre	Venecia	Carrera 12 con Calle 8
<b>243</b>	Hidrante	Centro	Carrera 11 con Calle 10
<b>291</b>	Cierre	Tanque Buena Vista	Acolsure

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Diámetro de la Tapa:** Se registró de la dimensión de la tapa, como se ve en la Tabla 10.

**Tabla 10.***Tabla que relaciona el diámetro de la tapa con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

<b>DIAMETRO DE LA TAPA (cm)</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
70	3	0,98%
68	1	0,33%
66	1	0,33%
65	2	0,65%
60	1	0,33%
59	4	1,30%
23	24	7,82%
22	165	53,75%
21	18	5,86%
20	3	0,98%
16	19	6,19%
15	10	3,26%
14	2	0,65%
CUADRADA 25x25	6	1,95%
SIN TAPA	18	5,86%
ELIMINADA	4	1,30%
NO ENCONTRADA	26	8,47%
<b>TOTAL</b>	<b>307</b>	<b>100%</b>

Fuente. Pasante del proyecto

La normatividad no establece un diámetro de tapa mínimo, pero los fabricantes de dichas tapas sacan a la venta diámetros que van de 22 cm a 25 cm, ya que estos diámetros son aptos para la maniobrabilidad e inserción de la llave de manipulación en cada una de las válvulas, cuando estas válvulas son de grandes tamaños, como por ejemplo las válvulas reguladoras de presión, la Empresa De Servicios Públicos ESPO S.A “E.S.P” utiliza las tapas que van de 60 a 70 cm que usualmente se usan para el alcantarillado.

Según la Tabla 10 se aprecia que el 54% de las válvulas inspeccionadas tiene un diámetro de 22 cm, lo que hace que su mantenimiento y limpieza sea difícil para cualquier operario de la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. debido a lo determinado en el Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico – RAS, en el literal 6.7.2.2- Cajas para válvulas, que establece que se deben especificar para cada válvula las dimensiones de las respectivas cajas, de tal manera que se permita el acceso para labores de operación y mantenimiento por parte del personal de la empresa prestadora del servicio de acueducto.

Es recomendable que al momento de ejecutar una inclusión de una nueva válvula se tenga en cuenta las especificaciones establecidas en los literales 7.7.3.11 y 6.7.2.2 del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico – RAS, en el cual establece que el diámetro de la tapa sea mínimo 70 cm, longitud en la cual cualquier operario pueda realizar labores de mantenimiento periódico en las cajas de las válvulas.

En la figura 43 se observa la gráfica del número y porcentaje del diámetro de la tapa.

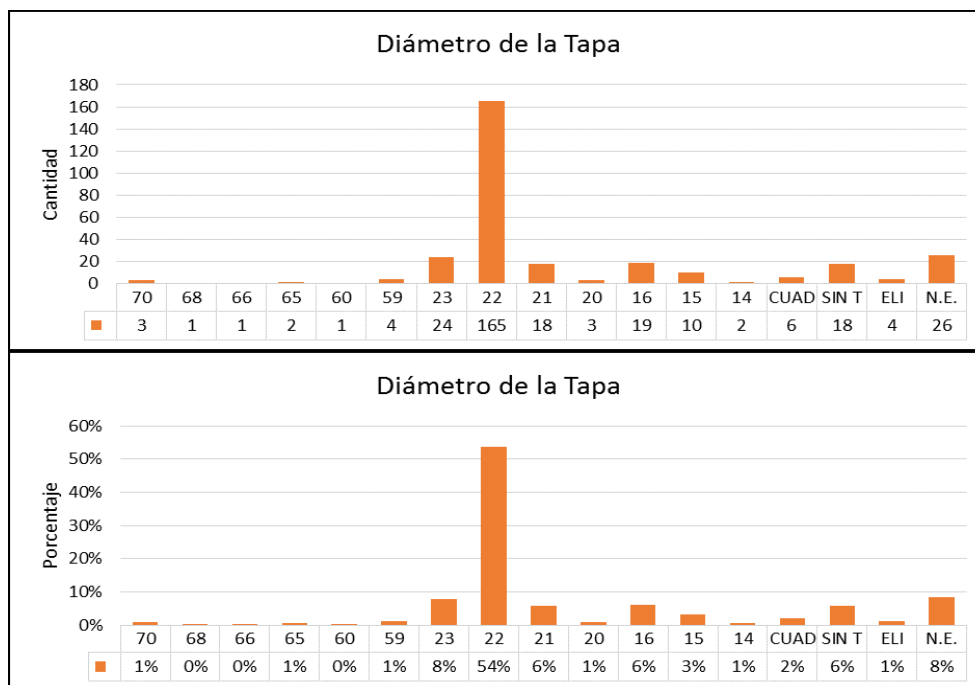


Figura 42. Gráfica del número y porcentaje del diámetro de la tapa

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Espesor de la tapa:** Se relaciona el espesor encontrado en la inspección. Ver Tabla 11

**Tabla 11.**

*Tabla que relaciona el espesor de la tapa con las válvulas inspeccionadas.*

ESPESOR DE LA TAPA (cm)	CANTIDAD	PORCENTAJE
10	4	1,30%
4	1	0,33%
3	11	3,58%
2,2	3	0,98%
2	10	3,26%
1,8	1	0,33%
1,7	2	0,65%
1,6	5	1,63%
1,5	37	12,05%
1,4	56	18,24%
1,3	14	4,56%
1,2	32	10,42%
1,1	32	10,42%

**Tabla 11**

*Tabla que relaciona el espesor de la tapa con las válvulas inspeccionadas. (Continuación)*

<b>1</b>	<b>4</b>	<b>1,30%</b>
<b>0,8</b>	1	0,33%
<b>SIN TAPA</b>	18	5,86%
<b>NO ENCONTRADA</b>	26	14,98%
<b>DESCONOCIDO</b>	46	8,47%
<b>ELIMINADA</b>	4	1,30%
<b>TOTAL</b>	<b>307</b>	<b>100%</b>

Fuente. Pasante del proyecto.

Con los datos de la tabla anterior se establece que las tapas de ferroconcreto (2) y concreto (2) que equivalen al 1% del total inspeccionadas, cumple con el requerimiento de la sección 5 de las especificaciones del literal 7.7.3.11 Cajas de las válvulas del Reglamento Técnico del Sector de Agua potable y Saneamiento Básico – RAS, en el cual se establece que para las tapas de las válvulas en concreto y ferroconcreto en ningún caso el espesor de ésta debe ser inferior a 7 cm.

En el literal anteriormente mencionado del RAS también se establece que alternativamente, y con aprobación previa de la empresa prestadora del servicio público de acueducto y dando prioridad a lo establecido por empresas regionales, se pueden utilizar tapas metálicas y se deben tener en cuenta todas las cargas vivas que puedan actuar sobre la tapa de la válvula para su respectivo diseño. Se recomienda tener en cuenta la zona en donde será instalada la válvula pues el tránsito vehicular diario es primordial para establecer el diámetro de la tapa a usar.

Se debe tener en cuenta el porcentaje de espesores de tapas **Desconocido**, que es de 8,47% y que corresponde a 46 válvulas, a las cuales no se les pudo realizar la inspección; por la

imposibilidad de apertura de la tapa, esto se aclarará en la sección Posibilidad de Apertura que aparece más adelante. En la figura 43 se observa la gráfica del número y porcentaje del espesor de la tapa.

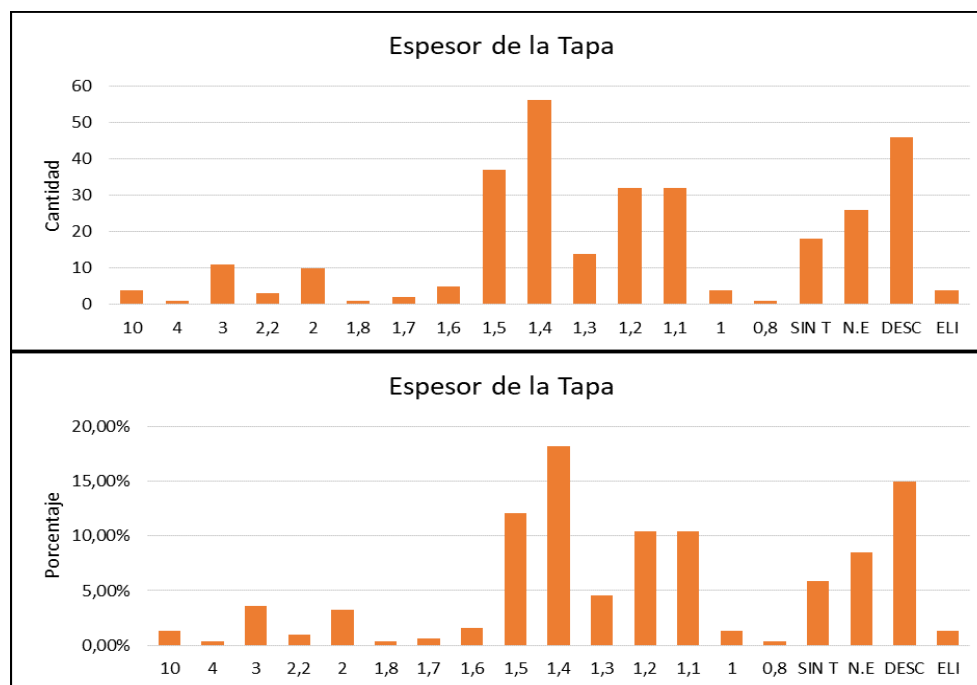


Figura 43. Gráfica del número y porcentaje del espesor de la tapa.

Fuente. Pasante.

- **Estado de la Tapa:** Se describe el estado físico de la tapa de la válvula inspeccionada, las variables a escoger son: Bueno, Mala, Regular, No Tiene, Desconocido, No Encontrada y Eliminada como se observa en la Tabla 9.

**Tabla 12.**

*Tabla que relaciona el estado de la tapa con las válvulas inspeccionadas.*

ESTADO DE LA TAPA	CANTIDAD	PORCENTAJE
BUENO	186	61%
REGULAR	39	13%
MALA	34	11%
NO TIENE	18	6%

**Tabla 12**

*Tabla que relaciona el estado de la tapa con las válvulas inspeccionadas. (Continuación)*

NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

En la tabla anterior se observa que el 58% de las válvulas catastradas cuentan con un Estado de la Tapa bueno, esto es un balance positivo debido a que así se pueden conservar en buen estado todos los componentes de las válvulas.

Un dato importante a destacar es el número elevado de válvulas con regular y mal estado de la tapa, esta es una consideración importante pues puede generar dificultades a futuro, se recomienda realizar un cambio lo más rápido posible, para así poder tener un manejo más apropiado de las mismas. (Ver figura 44.)

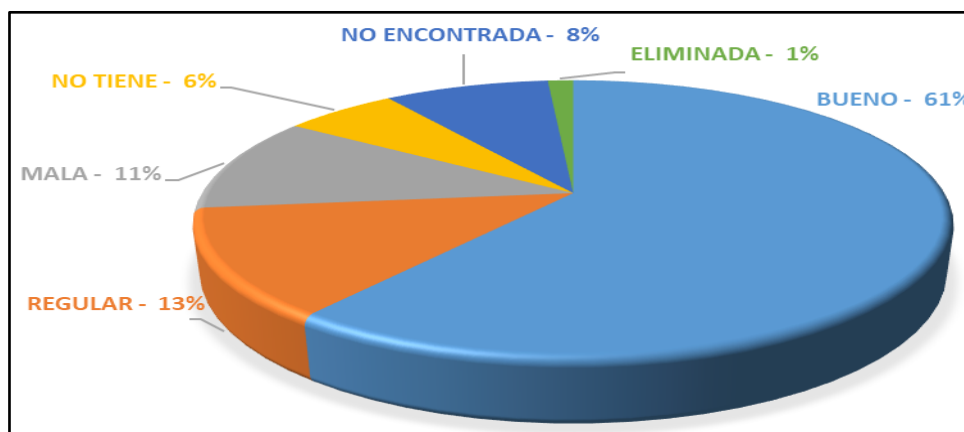


Figura 44. Gráfica del número y porcentaje del estado de la tapa

Fuente. Pasante del proyecto.



- **Posibilidad de Apertura:** Se analiza la cantidad de válvulas que se pudieron inspeccionar y a las que no se les pudo realizar la inspección. (Ver Tabla 13.)

**Tabla 13.**

*Tabla que relaciona la apertura con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

POSIBILIDAD DE APERTURA	CANTIDAD	PORCENTAJE
SI	231	75%
NO	46	15%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

De la Tabla 13 se puede determinar un valor positivo, debido a que de 307 válvulas catastradas 231 (75%) se pudieron inspeccionar, una cifra bastante positiva para el desarrollo del estudio y para poder conocer cada una de las características de las válvulas.

Al no poder ejecutar la apertura de la tapa, no se pudo hacer el estudio de características como: material de la caja, condición de la caja, tipo de válvula, espesor de la tapa entre otros aspectos, es recomendable realizar un mantenimiento periódico a cada una de las válvulas que componen las 10 zonas de distribución, para evitar factores como el descrito, ya que de presentarse una emergencia en los sectores intervenidos por alguna de estas válvulas se presentarían inconvenientes a la hora de hacer el respectivo cierre.

Muchas de las inspecciones que no se pudieron realizar estuvieron dadas por diversos factores, uno de ellos fue que algunas tapas de válvulas estaban selladas con concreto y al

internar realizar la apertura se podría dañar la misma, generando posibles inconvenientes, principalmente con el tránsito diario de la zona, otro factor que impidió el estudio de las válvulas fue el que algunas tapas estaban tan apretadas que no se pudo realizar la apertura por más que se utilizaron las herramientas especiales.

La ubicación de las válvulas a las que no se les pudo realizar la inspección están descritas en el Apéndice B, el cual contiene toda la información de las válvulas estudiadas de manera consolidada y ordenada. Se recomienda el cambio de las tapas que se encuentran en esta condición por parte de la empresa ESPO S.A. lo más pronto posible. La gráfica de la posibilidad de apertura de las válvulas catastradas se muestra en la figura 45.



Figura 45. Gráfica del número y porcentaje de posibilidad de apertura.

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Material de la Caja:** Se escoge el material por el cual está constituido la caja de la válvula, entre las opciones se encuentra: PVC, Concreto, Ladrillo, Desconocido, No encontrada y Eliminada. En la tabla 14 se aprecia la cantidad y el porcentaje

**Tabla 14.**

*Tabla que relaciona el material de la caja con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

<b>MATERIAL DE LA CAJA</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
PVC	109	36%
CONCRETO	82	27%
LADRILLO	40	13%
DESCONOCIDO	46	15%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

En el Reglamento Técnico Del Sector De Agua Potable Y Saneamiento Básico - RAS en el literal 7.7.3.11 Cajas de las válvulas en la sección 1 se establece que las cajas de válvulas deben estar construidas en mampostería de ladrillo, en concreto reforzado, o en cualquier otro material que sea aprobado por la empresa de servicios públicos.

En la Tabla 14 se observa que el material que predomina en las cajas de las válvulas es el PVC con el 36%, el cual es usado por la Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A debido a que es económico y de fácil instalación, este material es bueno para la manipulación de las válvulas, pero al momento de realizar el mantenimiento y limpieza se hace difícil para cualquier operario adscrito a la empresa. Por lo general las cajas que están constituidas con este material poseen un diámetro que va desde los 20 cm a los 26 cm. Es recomendable tener en

cuenta las especificaciones planteadas en el literal 7.7.3.11 del RAS acerca del mantenimiento de las cajas de las válvulas.

Este mismo caso ocurre con las cajas en concreto que tienen diámetros que van desde los 15 cm a los 26 cm. Con el estudio realizado se pudo establecer que las cajas de las válvulas cuentan con materiales permitidos por la norma, pero en gran cantidad de éstas se hace muy difícil la realización de las limpiezas preventivas de las mismas. Se advierte que el RAS en ningún literal establece dimensiones mínimas para cajas de válvulas, pero si es muy enfático en que se debe garantizar su fácil mantenimiento y operación.

Se tomó como ejemplo la válvula 157, la cual posee una caja en concreto, dicha válvula está ubicada en el barrio La Favorita, tiene una profundidad de 0,4m y es una válvula de cierre, ésta posee un diámetro de 22 cm lo cual hace fácil su operación pero difícil su mantenimiento. (Ver figura 46)



Figura 46. Caja de concreto

Fuente. Pasante del proyecto.

En la figura 47 se observa una caja de válvula de PVC, tiene una profundidad de 0,6m y está ubicada en el barrio Acolsure, esta es la válvula 293, además es una válvula de hidrante, y es tomada como ejemplo debido a que se puede apreciar que sirve muy bien para ser manipulada, pero difícil al momento de realizar su mantenimiento, debido a que el diámetro de la tapa es de 23 cm, por lo cual esta misma dimensión es el diámetro de la caja.



Figura 47. Caja de PVC.

Fuente. Pasante del proyecto.

El porcentaje de material de la caja **Desconocido** es de 15% con 46 cajas de válvulas en las que no se pudo conocer su material, esto está dado a que la posibilidad de apertura de la tapa es nula, es recomendable establecer planes de mantenimiento en los que se puedan realizar a todas; la ubicación y especificaciones de éstas se encuentra en el Apéndice A.

Las gráficas del material de la caja de las válvulas catastradas son las siguientes. (Ver figura 48.)

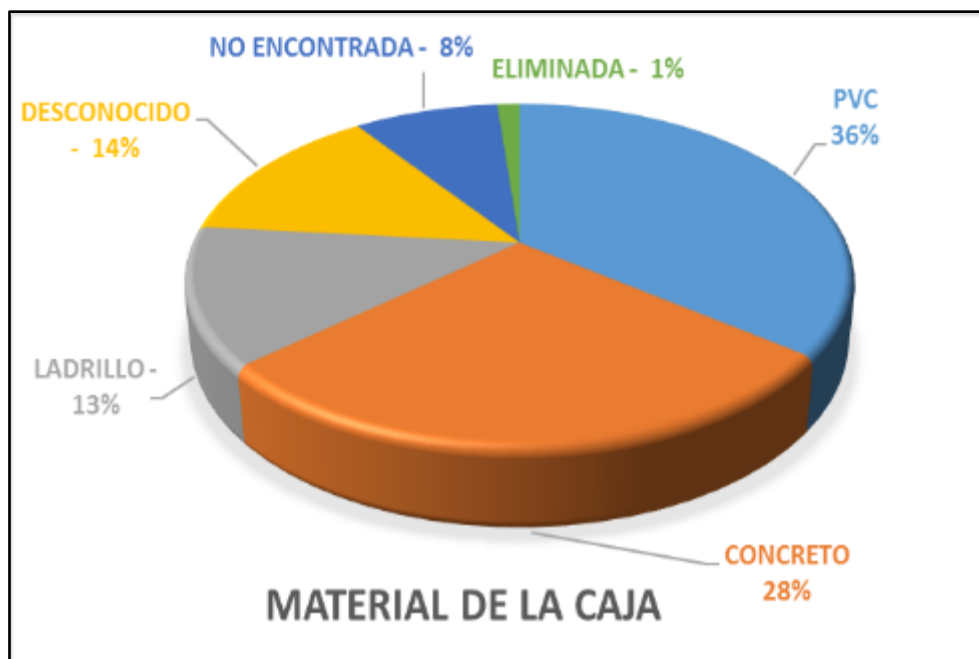


Figura 48. Gráfica del número y porcentaje del material de la caja.

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Condición de la Caja:** Cuando se habla de la condición de la caja de la válvula se refiere a si está limpio o está obstruido por algún u otro elemento en el interior de la misma. (Ver Tabla 15.)

**Tabla 15.**

*Tabla que relaciona la condición de la caja con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

CONDICION DE LA CAJA	CANTIDAD	PORCENTAJE
LIMPIO	139	45%
OBSTRUIDO	92	30%
DESCONOCIDO	46	15%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

En la tabla anterior se observa que el 45% de las válvulas inspeccionadas se encuentran en una condición limpia. Valor que permite hacer una intervención en el Área Físico Operativa debido a que informa sobre la condición obstruida de 92 válvulas de inspección, donde se debe actuar de una manera rápida para mejorar el funcionamiento de los elementos de acueducto.

Además, el 15% de las válvulas catastradas se determinó como **Desconocido**, dado a diversos factores, como la imposibilidad de apertura de la tapa o la obstrucción total de la caja de la válvula con elementos como agua, tierra y basuras; se recomienda establecer planes de mantenimiento periódico y preventivo por parte de la empresa ESPO S.A. Así como está establecido en el RAS en el literal 6.7.2.2 el cual determina que se debe realizar mantenimientos por parte del personal de la empresa prestadora del servicio de acueducto. Las gráfica de la condición de la caja de las válvulas catastradas se encuentra en la figura 49.

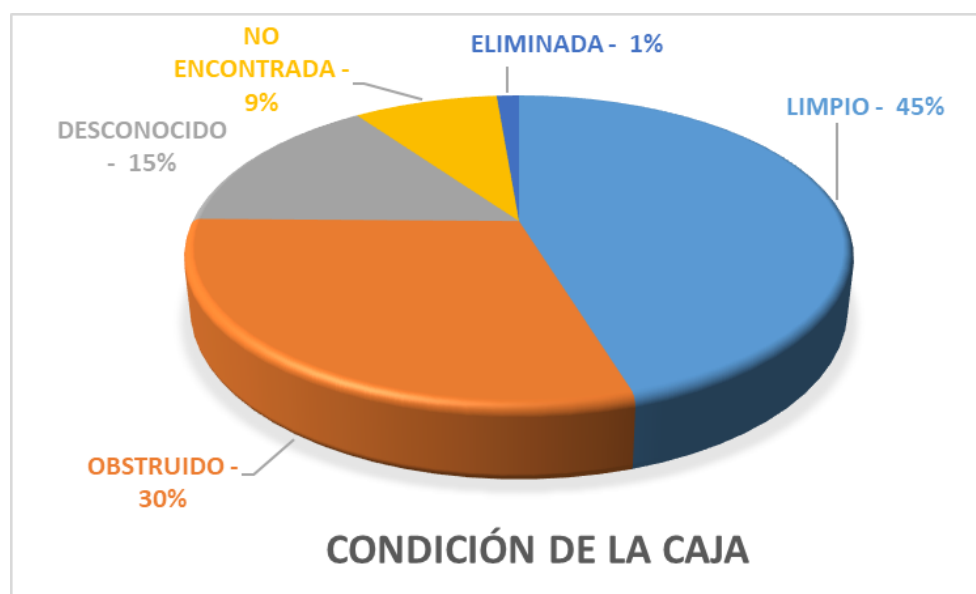


Figura 49. Gráfica del número y porcentaje de la condición de la caja

Fuente. Pasante del proyecto



- **Tipo de válvula:** Se determina el tipo de válvula que se pudo inspeccionar en el catastro realizado en las zonas de distribución 1, 2, 3, 4, 5 y 8 de agua potable. (Ver tabla 16.)

**Tabla 16.**

*Tabla que relaciona el tipo de válvula con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

TIPO DE VÁLVULA	CANTIDA D	PORCENTAJ E
REGULADORA DE PRESION	4	1%
CIERRE	152	50%
EMPATE	57	19%
PURGA	13	4%
HIDRANTE	51	17%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto

Para el Área Física-Operativa las válvulas de empate son aquellas que se ubican en las intersecciones entre las tuberías de diámetro diferente, pero corresponden a la misma característica de una válvula de cierre.

En el área citada se ha venido trabajando con tres marcas de válvulas diferentes, como lo son las válvulas Apolo, las válvulas Torino y las válvulas TWA, que se usan según la disponibilidad de las mismas en el almacén de La Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A.

Además de esto en el estudio realizado se pudo inspeccionar 51 hidrantes, estableciéndose que cada uno corresponde a la marca Apolo, los cuales están en buen estado y su funcionalidad es correcta.

El sistema de acueducto de La Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A. cuenta actualmente con 4 válvulas reguladoras de presión instaladas, pero 2 se encuentran en operación, dichas válvulas están ubicadas en el barrio La Popa y en El Martinete, las otras 2 están en apertura total ya que si se manipulan se perdería la presión de los barrios que están ubicados en las zonas más altas de la ciudad, como por ejemplo el barrio San José y el Mercado, se recomienda reubicar estas dos válvulas debido a que hay zonas de la ciudad donde sí podrían tener una función plena, como por ejemplo en el barrio El Peñón o en el barrio La Primavera.

En el estudio realizado se encontraron 13 válvulas de purga que equivalen al 4% del total estudiado, estas válvulas se utilizan para el lavado y la descarga de la red y deben estar ubicadas en las cotas más bajas del sistema, se recomienda llevar a cabo un análisis de las zonas que no posean una válvula de este tipo.

La gráfica de tipo de válvula del estudio realizado se aprecia en la figura 50.

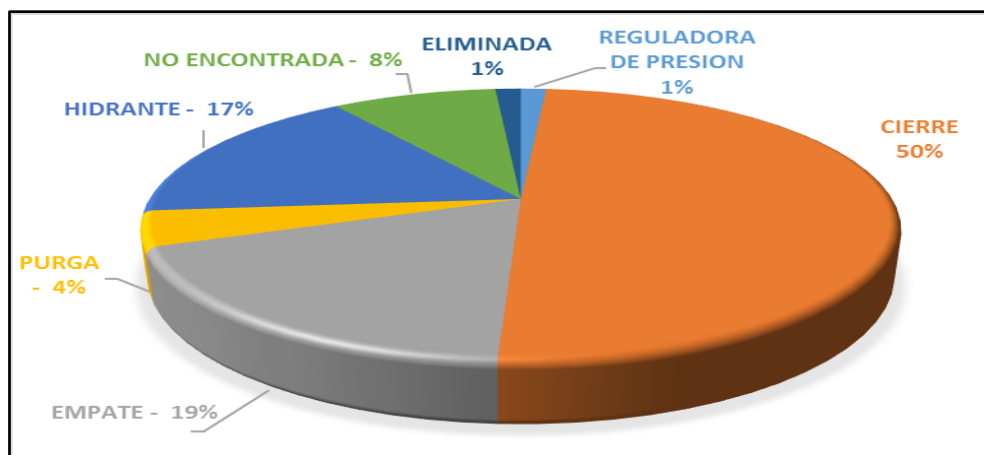


Figura 50. Gráfica del número y porcentaje del tipo de válvula.

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Diámetro de la válvula:** Se determina el diámetro de la válvula, en la Tabla 18 se observa detalladamente los diámetros estudiados y la cantidad de los mismos.

**Tabla 17.**

*Tabla que relaciona el diámetro de la válvula con la cantidad de válvulas inspeccionadas*

DIAMETRO (PULG)	CANTIDAD	PORCENTAJE
20	1	0,33%
18	2	0,65%
16	2	0,65%
14	2	0,65%
13	1	0,33%
12	16	5,21%
10	3	0,98%
8	27	8,79%
6	70	22,80%
4	25	8,14%
3	140	45,60%
2 1/2	2	0,65%
2	16	5,21%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

En la tabla anterior se puede observar que la mayoría de válvulas con la que cuenta la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P” son de un diámetro correspondiente a 3” seguido de válvulas con diámetro de 6”, esto se da debido a que la mayor parte de la red de distribución con la que cuenta la ciudad de Ocaña, Norte de Santander, es de PVC y de Asbesto Cemento y en la cual prevalecen las tuberías de conducción de diámetros de 3” y 6”.

Las gráficas de diámetro de válvulas del estudio realizado se aprecian en la figura 51

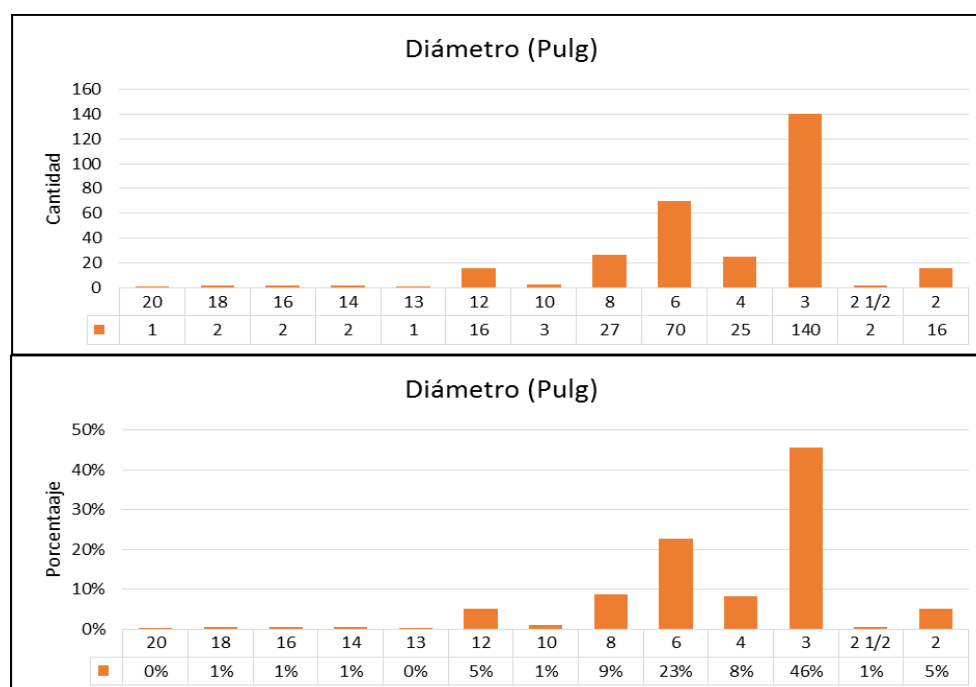


Figura 51. Gráfica del número y porcentaje del diámetro de la válvula.

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Tipo de cuadrante:** También conocido como caperuza o rueda de manejo se refiere a la forma que tiene el cuadrante, este se clasifica en: Cuadrado, Triangular, Desconocido, No Tiene, No Encontrada y Eliminada.

**Tabla 18.**

*Tabla que relaciona el tipo de cuadrante con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

<b>TIPO DE CUADRANTE</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PORCENTAJE</b>
CUADRADO	107	35%
TRIANGULAR	39	13%
NO TIENE	14	5%
DESCONOCIDO	117	38%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
<b>TOTAL</b>	<b>307</b>	<b>100%</b>

Fuente. Pasante del proyecto

En el estudio realizado se precisó que el porcentaje de válvulas a las cuales no se le pudo determinar el tipo de cuadrante fue de 38% lo que equivale a 117 válvulas, un número elevado, pues corresponde a las válvulas a las que no se les pudo hacer la apertura de la tapa (46) y a las válvulas que se encontraban totalmente obstruidas con agua o con tierra (71).

El tipo de cuadrante o caperuza cómo se maneja en el área físico operativa esta predeterminado según la marca y el fabricante (Apolo, Torino y TWA.) pueden ser triangulares o cuadradas como se muestra en la figura 52.

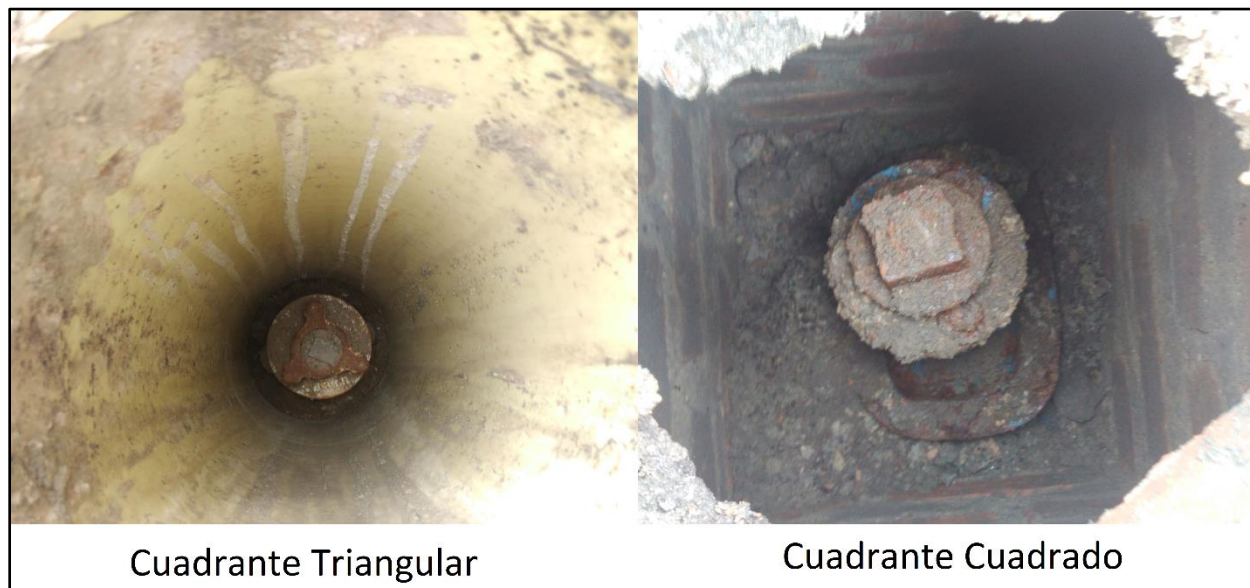


Figura 52. Tipos de cuadrante

Fuente. Pasante del proyecto.

La relación del tipo de cuadrante con la llave utilizada para el cierre o apertura se da dependiendo de las características del mismo, actualmente el área físico operativa de la Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. cuenta con llaves manuales para la manipulación de las válvulas por parte de los inspectores o contratistas adscritos a la empresa.

La distribución del tipo de cuadrante de las válvulas catastradas se muestra en la figura 51.



Figura 53. Gráfica del número y porcentaje del tipo de cuadrante.

Fuente. Pasante del proyecto.

- **Fuga en la válvula:** Es la pérdida de agua que posee el sistema de acueducto y es donde se establece la presencia de agua en la caja de la válvula. En la figura 54 se muestra una válvula con fuga de agua y otra sin fuga de agua.



Figura 54. Esquema de fuga en la válvula.

Fuente. Pasante del proyecto.

La información recolectada se clasifico de la siguiente manera en la tabla 19: Si Tiene, No

Tiene, Desconocido, No Encontrada y Eliminada.

**Tabla 19.**

*Tabla que relaciona la presencia de agua con la cantidad de válvulas inspeccionadas.*

FUGA EN LA VALVULA	CANTIDAD	PORCENTAJE
NO TIENE	161	52%
SI TIENE	19	6%
DESCONOCIDO	97	32%
NO ENCONTRADA	26	8%
ELIMINADA	4	1%
TOTAL	307	100%

Fuente. Pasante del proyecto.

Como se muestra en la tabla anterior de las 307 válvulas catastradas tan solo el 6% tiene una fuga en la válvula, lo que implica que uno de los componentes de la misma puede encontrarse en mal estado, dicho componente puede ser: el vástago, el cuadrante, la unión o algún otro elemento. Se recomienda implementar un plan de trabajo en el que se pueda efectuar un cambio en las válvulas que tengan presencia de agua, esto con base en la información

consolidada y organizada en el Apéndice A, pues con esta información se conoce la ubicación de las válvulas que poseen este problema.

Unos de los parámetros de eficiencia del sistema de las empresas prestadoras de servicio de agua potable en Colombia es el índice de agua no contabilizada (IANC), este indicador incluye la pérdida técnica, la pérdida no-técnica, el consumo legal no-facturado y las pérdidas comerciales. Los entes reguladores han establecido el nivel de pérdidas aceptables en un 30% del agua producida y en este caso un pequeño porcentaje de pérdidas no contabilizadas por parte de la empresa de servicios públicos ESPO S.A, están dadas a la fuga presente en las válvulas, ante esto se recomienda realizar un cambio de las válvulas que tienen este problema.

De la tabla 19 se aprecia que el 32% corresponde a 97 válvulas, tiene un estado **Desconocido**, esto está dado por las recamaras que no pudieron ser abiertas o las que se encontraban totalmente obstruidas. Se recomienda realizar un mantenimiento a cada una de ellas. La gráfica de presencia de agua en las válvulas catastradas se muestra en la figura 55.



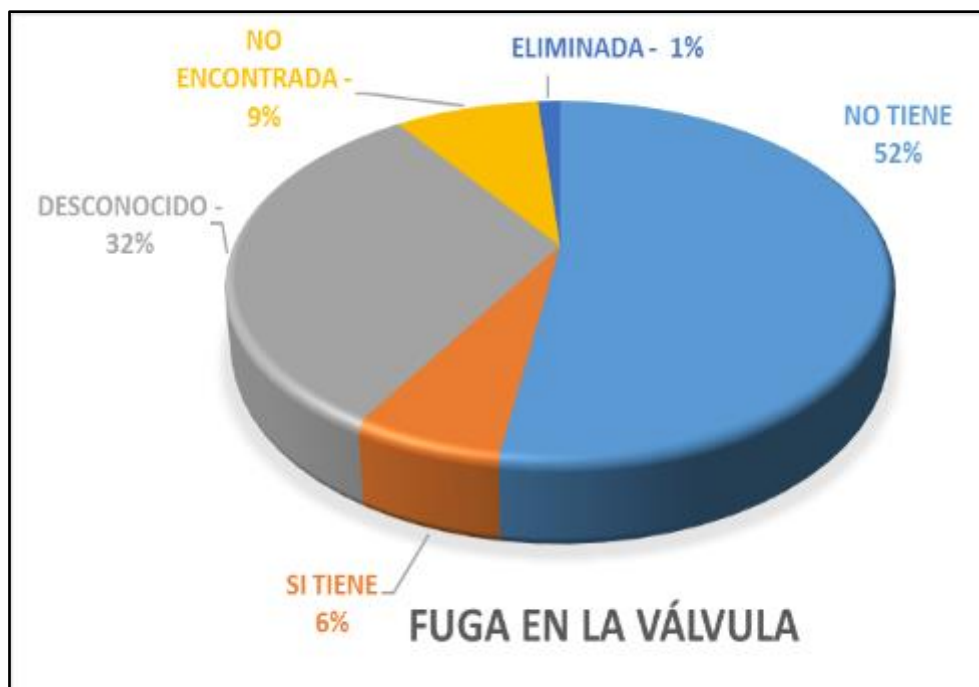


Figura 55. Gráfica del número y porcentaje de la fuga en la válvula.

Fuente. Pasante del proyecto.

### 3.3. Crear un formato de manipulación con el fin de facilitar el control de operación de cada una de las válvulas de la red de distribución.

3.3.1. Reunión con el jefe del Área Físico-Operativa para realizar la recolección de información. Para lograr la elaboración de un formato de manipulación de válvulas fue necesario conocer la necesidad que tiene la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.” específicamente en el Área Físico Operativa, la cual necesita llevar un control mensual

de la manipulación de válvulas que intervienen en la continuidad del servicio de acueducto y asimismo, el número de usuarios afectados y tiempo de suspensión del servicio.

Esta información es necesaria debido a que debe ser registrada en El Sistema Único De Información - (SUI) que es el sistema oficial del sector de servicios públicos domiciliarios del país que recoge, almacena, procesa y publica información reportada por parte de las empresas prestadoras y entidades territoriales, por lo cual la empresa obligatoriamente debe realizar la publicación de esta información so pena de incurrir en sanciones por parte del Departamento Nacional de Planeación.


Dado esto, es indispensable la realización de un formato en el que se tenga en cuenta la apertura y cierre de válvulas, el tipo de válvula manipulada, tiempo de suspensión en horas y número de usuarios afectados que permita recolectar la información de manera ordenada tanto en el soporte del contratista ejecutor, como en el soporte del inspector supervisor.

Posteriormente, se efectuó una reunión con el Ing. Ray Carlos Ramirez Rincón (Jefe del Área Físico Operativa) en la que se pudo concluir que era necesaria una modificación al formato GC.AC.F07 versión 1 el cual contiene las órdenes de daños de acueducto y alcantarillado con el cual La Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A. "E.S.P." opera actualmente como se muestra en la figura 56.



Por último, cabe aclarar que la modificación de esta orden de trabajo corresponde a la gestión del área comercial pero es ejecutada por el Área Físico Operativa mediante contratistas y supervisada por los inspectores.

En la figura 57 se muestra el formato GC.AC.F07, versión número 2 ya que la numero 1 es con la que se trabaja actualmente, este formato cuenta con cada una de las consideraciones planteadas anteriormente.

	<b>GESTION COMERCIAL</b>		<b>GC.AC.F07</b>	
	<b>ATENCION AL CLIENTE</b>		VERSION 2	FECHA 1 de junio 2018
	<b>ORDEN DE DAÑOS DE ACUEDUCTO Y ALCANTARILLADO</b>		Pagina 1 de 1	

<b>ORDEN No.</b>				
Fecha de Asignación:		Fecha de Ejecución: / /		
Contratista:		Código Usuario:		
Nombre Usuario:		Teléfono:		
Dirección:		Barrio:		
Tipo de daño:				
Descripción del daño:				
<b>CIERRE Y APERTURA DE VALVULAS</b>				
Se Ejecutó: Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>		Tiempo (h): _____		
Tipo de Válvula Manipulada: _____		Usuarios Afectados: _____		
Válvula manipulada: _____				
<b>MATERIAL UTILIZADO</b>				
DESCRIPCION DEL MATERIAL NECESARIO		CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
SELECCIONE CON UNA X	<b>DETALLE DE ACTIVIDAD</b>			VALOR MANO DE OBRA
	Reparación en acometidas con excavación			\$29.050
	Reparación en acometidas sin excavación			\$21.179
	Cambio de llaves de paso. (Sin llave)			\$16.385
	Cambio de llaves de paso. (Con llave)			\$36.500
	Fuga en Cajilla			\$15.725
Observaciones:				
<b>Necesita Parcheo: Si <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/></b>		<b>TOTAL \$</b>		

Cobro efectuado con lo dispuesto en el Art. 20 del decreto 302 de 2000. Este valor será cobrado en las próximas facturaciones.

_____ Firma Re. Legal Empresa Contratista	_____ 1. Inspector. 2. Personal Autorizado por el Contratista
_____ Firma Jefe del Área	_____ Firma del Usuario

**-Copia Inspector-**

Figura 57. Formato propuesto para órdenes de daño de acueducto y alcantarillado

Fuente. Pasante del proyecto.

**3.3.2. Descripción de los datos requeridos para diligenciar el formato de orden de daño de acueducto y alcantarillado.** En la figura 58 se muestran los datos que son generados por parte del área comercial de la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A., algunos de estos campos se generan automáticamente como lo son el número de la orden, la fecha de impresión, el contratista asignado, el nombre del usuario, la dirección, el tipo de daño, el teléfono, el barrio y el código del usuario.

<b>ORDEN No.</b>	
Fecha de Asignación:	Fecha de Ejecución: / /
Contratista:	Código Usuario:
Nombre Usuario:	Teléfono:
Dirección:	Barrio:
Tipo de daño:	
Descripción del daño:	

Figura 58. Zona del formato donde se llenan los campos datos del usuario y contratista.

Fuente. Pasante del proyecto

En la segunda parte del formato se encuentra el Cierre y Apertura de Válvulas, en el cual se encuentran los campos: Ejecución de cierre y apertura de la válvula, Tipo de válvula manipulada, Tiempo de suspensión en horas y Usuarios afectados. (Ver figura 59)

**Ejecución de cierre y apertura de válvulas:** Se debe marcar cuando se haya realizado el arreglo de un daño de acueducto.

**Tiempo de suspensión en horas:** Es el tiempo que se utiliza en el arreglo de un daño de acueducto, en el cual se registra el tiempo desde que es cerrada la válvula hasta que vuelve a ser abierta. Se utiliza principalmente para el registro en el SUI.

**Usuarios Afectados:** Número de usuarios afectados por la suspensión del servicio, se determina mediante la información correspondiente a cada sector intervenido y que posee cada uno de los inspectores.

**Válvula Manipulada:** Se establece el número de la válvula manipulada, basada en la enumeración planteada en el catastro, se determina el número de válvulas manipuladas ya que van del rango 1 hasta el 8.

**Tipo de Válvula Manipulada:** Se describe si es una válvula de cierre, válvula de empate o una válvula reguladora de presión.

CIERRE Y APERTURA DE VALVULAS	
Se Ejecutó: Si ____ No ____	Tiempo (h): _____
Tipo de Válvula Manipulada: _____	Usuarios Afectados: _____
Válvula manipulada: _____	

Figura 59. Zona del formato donde se llenan los datos de cierre y apertura de válvulas.

Fuente. Pasante del proyecto.

En la siguiente zona del formato se describe el material utilizado para reparar el daño, se especifica el detalle de la actividad, en las que se prefijan las actividades más comunes



desarrolladas por parte de los contratistas adscritos a la empresa y por último si se necesita parcheo o no. (Ver figura 60.)

<b>MATERIAL UTILIZADO</b>				
DESCRIPCION DEL MATERIAL NECESARIO		CANTIDAD	UNIDAD	VALOR
SELECCIONE CON UNA X	<b>DETALLE DE ACTIVIDAD</b>			VALOR MANO DE OBRA
	Reparación en acometidas con excavación			\$29.050
	Reparación en acometidas sin excavación			\$21.179
	Cambio de llaves de paso. (Sin llave)			\$16.385
	Cambio de llaves de paso. (Con llave)			\$36.500
	Fuga en Cajilla			\$15.725
Observaciones:				
<b>Necesita Parcheo: Si_____ NO_____</b>				<b>TOTAL \$</b>

Figura 60. Zona del formato donde se llena el material utilizado y detalle de la actividad.

Fuente. Pasante del proyecto.

Es de gran importancia realizar un documento de referencia en el que se cuente con toda la información desarrollada en el catastro de válvulas, principalmente por la enumeración que se le dio a cada una de las válvulas inspeccionadas, dicho documento será de vital importancia para el Área Fisco-Operativa, principalmente para los inspectores quienes son los encargados de supervisar cada una de los cierres y aperturas de las válvulas manipuladas. ([Apéndice C](#))

**3.4. Elaborar una guía técnica para la actualización del catastro de válvulas en el que se pueda modificar, adicionar y eliminar cualquier tipo de información deseada.**

**3.4.1. Describir cada una de las fases a desarrollar de manera detallada.** Para la realización de la *Guía de técnica para la actualización del catastro de válvulas* es importante dar a conocer cada uno de los aspectos a estudiar en la inspección de las válvulas de red de distribución de acueducto de la ciudad de Ocaña (Norte de Santander).

-Lo primero que se debe hacer es tener un conocimiento de la terminología usada durante un catastro de válvulas de la red de acueducto.

-Se deben tener claro los conceptos de los componentes que se manejan en el sistema de acueducto que se tiene en la ciudad de Ocaña norte de Santander y que es operado por La Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.”

-Se debe conocer las diferentes zonas de distribución de servicio de acueducto, su ubicación, su delimitación geográfica y como están conformadas las divisiones de las comunas y barrios. Esta información esta descrita en el Apéndice D.

-El siguiente criterio a considerar, es estudiar cada una de las características de una válvula, que tipos hay, las condiciones generales y específicas de una válvula y de cada una de sus cajas.

-Y por último se debe realizar el debido registro en la base de datos establecida por la empresa, además de esto realizar su digitalización en la base de esto y dar a conocer los cambios realizados a todas las personas adscritas al Área Fisco-Operativa.

La elaboración de la *Guía técnica para la actualización del catastro de válvulas* constituye un aporte muy importante para la empresa de servicios públicos de Ocaña ESPO S.A., pues dicha guía se redacta de tal manera que sirve como paso a paso para cualquier persona que se encuentre adscrita al Área Físico-Operativa y que desee realizar una modificación, adición o eliminación de datos de cualquier válvula inspeccionada o cualquier válvula por inspeccionar. La realización de dicho manual se da para facilitar la unificación de los datos de forma ordena y consolidada. (Apéndice E.)

## Capítulo 4. Diagnostico final

La Empresa de Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A. “E.S.P.” es una empresa responsable en la prestación de servicios públicos como acueducto, alcantarillado y aseo, de manera eficaz y eficiente a cada uno de sus usuarios, por tal motivo surgió la necesidad de realizar el catastro de válvulas en el sistema de acueducto en el casco urbano de la ciudad de Ocaña específicamente en las zonas 1, 2, 3, 4, 5 y 8 como complemento del catastro inicialmente hecho que contemplo las zonas 6, 7, 9 y 10.

De igual forma la realización de este catastro permite obtener la totalidad de información de manera organizada en un banco de datos que reúne información específica como diámetros, materiales y características de los accesorios del sistema.

La realización de esta inspección y la compilación de toda la información referente al sistema ayudaran a optimizar la ubicación de cada uno de los elementos, en el momento en que se necesiten realizar cambios o modificaciones de operación.

La información del catastro de válvulas obtenida se recolectó durante los cuatros meses de pasantías, esta información es relevante para la Empresa De Servicios Públicos De Ocaña ESPO S.A. “E.S.P”, ya que contiene en detalle todos los datos de cada una de las válvulas que componen el sistema de acueducto, datos como ubicación, tipo de válvula, funcionabilidad entre otras.

A través de este aporte se pudo llevar a cabo la realización del catastro de válvulas del sistema de acueducto en las zonas de estudio 1, 2, 3, 4, 5 y 8 del casco urbano de la ciudad de Ocaña y además de ello, ofrecer un mejor desempeño como profesional en los diferentes aspectos que se tratan en el Área Físico-Operativa de la empresa, generando confianza por parte del personal y adquiriendo conocimiento importante para la formación profesional, por parte del pasante del proyecto.

## Capítulo 5. Conclusiones

La realización del estudio permitió conocer que el 83% de las cajas de las válvulas inspeccionadas no cumplen con las especificaciones técnicas establecidas en el literal 7.7.3.11 del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS dentro de las cuales se destacan las dimensiones mínimas para el mantenimiento, el material de construcción de la caja, el espesor de la tapa, el diámetro de la tapa, accesos laterales en vías de alto tráfico.

Con la información recolectada de las válvulas inspeccionadas se pudo establecer que es posible realizar un estudio en el que se pueda sectorizar por calles y carreras la suspensión del servicio de acueducto, sin necesidad de suspender las zonas de distribución establecidas actualmente por parte de la empresa de servicios públicos.

En cuanto a la condición de cada una de las válvulas inspeccionadas se logró determinar que la empresa de Servicios Públicos ESPO S.A. no tiene un plan de mantenimiento preventivo para ninguno de estos accesorios que componen el sistema de acueducto.

El formato de manipulación de válvulas generado, deja un aporte importante para la empresa de Servicios Públicos ESPO S.A en el cual se puede llevar un control de operación, usuarios afectados y el número de válvulas manipuladas por parte de las personas adscritas al Área Físico-Operativa

La Guía técnica para la actualización del catastro de válvulas permitirá al Área Físico-Operativa y a la Empresa De Servicios Públicos de Ocaña ESPO S.A., permite contar con un manual durante la inclusión, eliminación y actualización de cada uno de los accesorios que comprenden el sistema de acueducto, debido a que este es un documento instructivo que incluye teoría, procedimientos y recomendaciones para tal fin.



## Capítulo 6. Recomendaciones.

Considerar las especificaciones técnicas establecidas en el literal 6.7.2.2 del Reglamento Técnico del Sector de Agua Potable y Saneamiento Básico – RAS en el cual se establecen las condiciones en las que se permita el acceso para labores de operación y mantenimiento por parte del personal de la persona prestadora del servicio de acueducto.

Al realizar inclusiones de válvulas se deben seguir las especificaciones establecidas en el RAS específicamente en el literal 7.7.3.11 - Cajas de las válvulas, en el que se establecen requerimientos como el material de la caja, las dimensiones y otros factores.

Al momento en que la empresa quiera actualizar el catastro de válvulas del sistema de acueducto debe tener en cuenta el formato de toma de datos y las zonas de estudio que ya fueron inspeccionadas.

Implementar por parte del Área Físico-Operativa un mantenimiento periódico a cada una de las válvulas que se encuentran en la red de distribución de agua potable, con el fin de garantizar su buen funcionamiento y fiabilidad.

Es necesario contar con un personal de apoyo técnico, que tenga experiencia en la manipulación de las válvulas, esto con la finalidad de poder describir con mayor eficiencia las condiciones de las válvulas.

## Referencias

- Alvarez. (2014). *Actualización del catastro de la red de acueducto del municipio de Ocaña, Norte de Santander*. Ocaña.
- ESPO S.A. "E.S.P", E. (2018). *ESPO S.A.* Obtenido de Empresa de Servicios Públicos de Ocaña  
ESPO S.A. "E.S.P": <http://www.espo.com.co>
- Gusman, L. (2015). *VÁLVULAS PARA ACUEDUCTO*. Guatemala : Universidad de San Carlos de Guatemala.
- Molia, R. (2016). *Módulo: Abastecimiento y saneamiento*.
- Muñoz, C., & Rueda, A. (2017). *Manual De Procedimientos Para Elaborar Catastro De Redes*. Bogota.
- Ochoa, A. (2018). *Apoyo Profesional En La Realización Del Catastro De Las Válvulas Que Componen El Sistema De Acueducto Del Casco Urbano En El Municipio De Ocaña (Norte De Santander)*. Ocaña.
- Ramirez, R. (2015). *realización del catastro de las redes principales del sistema de alcantarillado de las zonas de estudio 6, 7, 8, 9 y 10 del casco urbano de la ciudad de ocaña (norte de santander)*. Ocaña, Norte de Santander, Colombia.
- RAS. (2010). *REGLAMENTO TÉCNICO DEL SECTOR DE AGUA POTABLE Y SANEAMIENTO BÁSICO*.
- Sanchez, M. (2014, 04 28). *Entidades Descentralizadas*. Obtenido de [www.ocaña-nortedesantander.gov.co](http://www.ocaña-nortedesantander.gov.co).
- Uribe, M. A. (2009). *Repositorio Upb*. Obtenido de Repositorio Upb:  
[https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/655/digital\\_18393.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repository.upb.edu.co/bitstream/handle/20.500.11912/655/digital_18393.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Wikipedia. (2018). *Fundación Wikimedia, Inc*. Obtenido de <https://es.wikipedia.org/wiki/Acueducto>
- Wikipedia, I. (2017). [https://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas\\_geográficas](https://es.wikipedia.org/wiki/Coordenadas_geográficas).

# Apéndices

**Apéndice A. Registro de Válvulas**

[Ver Archivo Adjunto](#)

**Apéndice B. Tabla de resultados consolidados**

**[Ver Archivo Adjunto](#)**

**Apéndice C. Documento Guía de Catastro de Válvulas.**

**[Ver Archivo Adjunto](#)**

**Apéndice D. Zonas de distribución delimitada con sus respectivos barrios.**

**[Ver Archivo Adjunto](#)**

**Apéndice E. Guía técnica para la actualización del catastro de válvulas**

**[Ver Archivo Adjunto](#)**