

Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil



**PROPUESTA DE MEJORA EN SISTEMAS DE DRENAJES DE AGUAS
DE LLUVIA Y AGUAS ACEITOSAS PARA LOCACIONES
DE LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PDVSA
PRODUCCIÓN GAS ANACO,
EDO ANZOÁTEGUI**

Realizado por:
Barrios López, Karla Naioluy

Trabajo de Grado presentado ante la Universidad de Oriente como
Requisito para optar al Título de:

Ingeniero Civil

Cantaura, Agosto 2017

Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil



**PROPUESTA DE MEJORA EN SISTEMAS DE DRENAJES DE AGUAS
DE LLUVIA Y AGUAS ACEITOSAS PARA LOCACIONES
DE LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PDVSA
PRODUCCIÓN GAS ANACO,
EDO ANZOÁTEGUI**

Realizado por:

Barrios López, Karla Naioluy

Cabrera, Daniel

Tutor Académico

Fidel Romero

Tutor Industrial

Cantaura, Agosto 2017

Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil



**PROPUESTA DE MEJORA EN SISTEMAS DE DRENAJES DE AGUAS
DE LLUVIA Y AGUAS ACEITOSAS PARA LOCACIONES
DE LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PDVSA
PRODUCCIÓN GAS ANACO,
EDO ANZOÁTEGUI**

JURADO CALIFICADOR

El Jurado hace constar que asignó a esta tesis la clasificación de:

APROBADO

Prof. Cabrera, Daniel

Tutor Académico

Prof. Jhonatan Martínez

Jurado Principal

Prof. Anabel González

Jurado Principal

Cantaura, Agosto 2017

RESOLUCION

De acuerdo al Artículo 41 del Reglamento de Trabajo de Grado de la Universidad de Oriente.

“Los Trabajos de Grado son de exclusiva propiedad de la Universidad y sólo podrán ser utilizados a otros fines, con el consentimiento del Consejo de Núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario, para su autorización”.



DEDICATORIA

Ante todo, quiero darle las gracias a Dios, por siempre levantarme en el momento en el que sentí que decaída, a ti mi Dios por darme fuerzas para seguir adelante, por siempre decirme al oído que, si se puede, que solo yo me pongo las barreras, por hacerme dar cuenta que todo lo que se pide de corazón tú lo cumples. Tu mi padre celestial que siempre escuchas mis suplicas me has llenado de sabiduría, entendimiento, paciencia, me enseñas a aprender de mis errores y no abandonar, gracias por ayudarme a culminar esta etapa tan importante de mi vida y por darle ese orgullo a las personas que siempre han confiado en mí. Gracias Padre Bueno.

A mi madre Xiomara López y mi padre Eduardo Barrios, las personas que más amo en mi vida, este logro obtenido es para ustedes, ya que son esas personas que me inspiran a seguir adelante y por la cual me motivan a buscar un futuro mejor. Son esas personas que siempre han estado conmigo en todo momento de mi formación académica y vida, gracias por confiar en mí, por darme esas palabras de aliento cuando más las necesite, por escucharme y darme consejos, por su apoyo incondicional, por siempre decirme que si se puede lograr lo que se anhela con ayuda de Dios y con dedicación. Los Amo.

A mi novio, y futuro esposo José Gabriel Avanzo, mi mejor amigo, la persona con quien siempre he contado en todo momento de mis estudios y parte de vida, gracias por haber estado presente en el transcurso de esta etapa, viendo como adquiría nuevos conocimientos con los proyectos que me trazaba en el transcurrir de mi formación académica. Gracias porque cuando más necesite de ti; allí tú estabas aconsejándome, ayudándome y apoyándome. Te amo.

Karla Naioluy Barrios López.

AGRADECIMIENTOS

A Dios primeramente agradecerle y darle las gracias por todo lo que me regala día a día, por llenarme de sabiduría entendimiento y por siempre estar allí cuando más necesite de él. Por siempre aclarar mis pensares y por poner siempre como prioridad las cosas que me llevaran al éxito, gracias por ayudarme a cumplir una de tantas metas que me he trazado.

A mis padres Xiomara y Eduardo los seres que más amo en esta vida, mil gracias por el amor que tienen para dar, gracias por sus consejos, apoyo, dedicación, motivación. Los amo.

A mi novio y futuro esposo José Gabriel Avanzo, gracias por tu apoyo incondicional en el transcurso de mi carrera y vida. Te amo.

A mis queridos hermanos Ing. Sistemas Xiomerluy Gutiérrez, Sgto. Carlos Barrios, por apoyarme en mis estudios, por ser fuente de inspiración, por formar parte importante en mi vida. Los Amo.

A mis sobrinos hermosos Christopher, Anthonella, Hendrick, Ahiezer por llenar de alegría mi vida, quiero que tomen mi ejemplo y vayan tras sus sueños, metas y nunca se den por vencidos hasta que logren su objetivo, los adoro.

A mis queridos amigos Daviana, Valeska, María C, Belén, Andrea, Mariangel, Andreina, Josgreily, Olenys, Franklin, Alberto, José ramón, Manuel, Orlando, Eliezer, por compartir momentos inolvidables en el transcurso de estudio y vida. Por contar con ustedes cuando más necesite de un consejo, apoyo, o mano amiga. Los quiero.

A todos los profesores de Ingeniería Civil, mi casa de estudio, los cuales fueron y seguirán siendo de gran importancia para mí ya que gracias a su conocimiento impartido van formando profesionales cada día.

A la Universidad de Oriente, Extensión Cantaura. mi casa de estudio, por acogernos en este largo caminar, donde dejamos tantos recuerdos, alegrías, tristeza y que de alguna u otra manera siempre estará presente en mi vida, gracias.

A mi Tutor Académico, profesor Daniel Cabrera, por su colaboración en todo momento de tesis de grado. Agradezco sinceramente su apoyo y valiosa asesoría.

A mi tutor industrial Ing. Fidel Romero por la información suministrada sobre el tema de mi proyecto de investigación.

A la Unidad de Localizaciones de la gerencia de construcción P.D.V.S.A producción Gas Anaco, Edo Anzoátegui, donde realice mis pasantías de grado, donde me permitió desarrollar mi proyecto de investigación.

A la ingeniera Civil Olgamar, bella persona, mi amiga querida, mi compañera de oficina gracias por sacar tiempo de su trabajo para ayudarme a aclarar mis dudas en todo momento y orientarme en las ideas para la redacción de mi proyecto de investigación. Gracias por siempre estar pendiente en todo momento.

A la Ing. Hanny Quezada, Ing. Oscar Campos por lo maravillosas personas que son, siempre alegres, colaboradores, gracias por su compañía.

Karla Naioluy Barrios López.



Universidad de Oriente
Núcleo de Anzoátegui
Extensión Cantaura
Escuela de Ingeniería y Ciencias Aplicadas
Departamento de Ingeniería Civil

Autor: Karla Barrios
Tutor Académico: Cabrera, Daniel
Año: 2017

**PROPUESTA DE MEJORA EN SISTEMAS DE DRENAJES DE AGUAS
DE LLUVIA Y AGUAS ACEITOSAS PARA LOCACIONES
DE LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PDVSA
PRODUCCIÓN GAS ANACO,
EDO ANZOÁTEGUI**

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene como propósito plantear una mejora en los sistemas de drenajes de las localizaciones de la gerencia de construcción PDVSA producción Gas Anaco, la mejora a realizar tendrá como objetivo la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de dicho sistema, para un funcionamiento eficiente y sustentable, que abarate los costos de construcción y reparación. para que funcionen según lo requerido, ya que el agua de lluvia y aguas aceitosas que se encuentran almacenados en ellos duran días estancadas sin poder circular, lo que ocasionan el desborde de los canales y tanquillas, ocasionando también problemas de filtraciones y a su vez contaminación en el ambiente

Descriptores: Mejora, drenajes, mantenimiento, sustentable

INDICE

RESOLUCION.....	iv
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	viii
INDICE	ix
INDICE DE TABLAS.....	xii
INDICE DE FIGURAS	xiii
INTRODUCCION.....	xiv
CAPITULO I	16
EL PROBLEMA	28
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	28
1.2 OBJETIVO.....	31
1.2.1 Objetivos Generales	31
1.2.2 Objetivos Específicos	31
CAPITULO II.....	32
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	32
2.1. Antecedentes.....	32
2.2 Bases Teóricas.....	34
2.2.1 Localización.....	34
2.2.2 Locación	34
2.2.3 Aguas Aceitosas.....	34
2.2.4 Geomembranas.....	35
2.2.5 Agua de lluvia	35
2.2.6 Frecuencia de lluvia	35
2.2.6 Estancamiento.....	36
2.2.7 Canales	36
2.2.8 Sistema de drenaje.....	37
2.2.9 Funcionamiento del sistema de drenaje	37
2.2.10 Origen de las aguas de un sistema de drenaje	37

2.2.11 Infiltración	38
2.2.12 Caudal	38
2.2.13 Capacidad hidráulica	39
2.2.18.1 Geometría de un canal	39
2.2.14 Concreto	41
2.2.15 Tipos de flujo en canales hidráulicos	42
2.2.15.1 Descripción general de los canales hidráulicos	42
2.2.15.2 Tipos de flujo en canales	42
2.2.16 Estados de flujo	43
2.2.17 Clases de canales abiertos	45
2.2.18 Flujo en canales abiertos y sus propiedades	46
2.2.18.2 Elementos geométricos de una sección de canal	46
2.2.19 Distribución de velocidades en una sección de canal ..	49
2.2.20 Distribución de presión en una sección de canal	49
2.2.21 Clasificación de los suelos	49
CAPITULO III	51
MARCO METODOLÓGICO	51
3.1 Tipo de Investigación	51
3.2 Nivel de Investigación	52
3.3 Técnicas a Utilizar	53
CAPITULO IV	55
ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS	55
4.1 Condiciones en que se encuentran los sistemas de drenajes actuales en las localizaciones	55
4.1.1 Etapa inicial	55
4.1.2 Etapa media	57
4.1.3 Etapa final	59
4.2. Geometría del canal de la localización RC-BB	61
4.3. Geometría de la tanquilla de la locación RC-BB	62
4.4. Proceso constructivo de los canales	63
4.5 Factores que ocasionan filtraciones en sistemas de drenajes ..	66

4.5.1 Punto en común de fallas en locaciones RC-BB y JK-Y.	67
4.6 Método que se empleara para la solución de minimizar filtraciones en los sistemas de drenaje	69
4.7 Parámetros a tomar en cuenta para la selección	74
4.8 Plan constructivo en los sistemas de drenajes	77
4.8.1 Materiales y equipo a utilizar para la instalación de WATERSTOP RX 101 en las juntas de los sistemas de drenaje:.....	78
4.9 Accesorios a utilizar para instalación de WATERSTOP RX 101	80
4.10 Lugares donde se colocara WATERSTOP RX 101	80
4.11 Proceso de instalación de WATERSTOP RX 101	81
CAPITULO V	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	82
5.1 Conclusiones	82
5.2 Recomendaciones	83
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	84

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Localizaciones afectadas.....	24
Tabla 2. Tiempo de Reparación	24
Tabla 3. Impacto Anual.....	25
Tabla 4. Análisis de la Situación.....	25
Tabla 5. Coordenadas UTM LOC RC-CC	56
Tabla 6. Coordenadas UTM LOC. RC-BB.....	58
Tabla 7. Coordenadas UTM LOC. RC-BZ.....	60
Tabla 9. Comparaciones entre Loc. Visitada y la Antigua	66
Tabla 11. Punto en común de fallas	67
Tabla 10. Índice estadístico de locaciones afectadas.....	68
Tabla 11. WATERSTOP RX.....	71
Tabla 12. Geomembrana de polietileno.....	72
Tabla 13. Plan de compactación	73
Tabla 14. Eficiencia	74
Tabla 15. Rápida ejecución de colocación	74
Tabla 16. Transporte	75
Tabla 17. Personal de trabajo	75
Tabla 18. Factibilidad	76

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Región oriente y región occidente de Petróleos de Venezuela.	18
Figura 2. Ubicación de la ciudad de Anaco. Edo. Anz.	20
Figura 3. Ubicación de la Gerencia de construcción.....	21
Figura 4. Problemas y fallas presentes en las Loc. Toco profundo.....	26
Figura 5. Problemas y fallas presentes en las Loc. AZ-W	26
Figura 6. Problemas y fallas presentes en las Loc LOC. AD-A.....	26
Figura 7. Problemas y fallas presentes en la LOC. JK-Q (2007)	27
Figura 8. Problemas y fallas presentes en la LOC JK-Y (2011).....	27
Figura 9. Problemas y fallas presentes en la LOC. J (2007).....	27
Figura 10. Elementos Geométricos de secciones de canal	40
Figura 11: Perímetro mojado	48
Figura 12. Cuneta corona.	57
Figura 13. Cunetas de piso.....	57
Figura 14. Taladro Perforando.....	59
Figura 15. Canal Lleno de aguas aceitosas y en mal estado.....	59
Figura 16. Instalación de Línea de flujo	61
Figura 17. Sistemas de drenajes tapados.....	61
Figura: 18. Dimensión del Canal de la localización RC-BB.....	62
Figura 19. Sección de tanquilla de la locación RC-BB.....	62
Figura 20. Excavación y colocación del acero de refuerzo.....	64
Figura 21. Vaciado de concreto en el piso del Canal.....	64
Figura 22. Encofrado del canal.	65
Figura 23. Vaciado del concreto en las paredes del canal.	65
Figura 24. Desencofrado y curado de las paredes del canal.	65
Figura 25. Índice estadístico de locaciones afectadas.....	69
Figura26. Waterstops RX 101.....	70
Figura27. Geomembrana.....	70
Figura28. Plancha compactadora	70
Figura 29. Banda Waterstops RX 101.....	77
Figura30. Banda hidroexpansiva	77

INTRODUCCION

Las locaciones petroleras no son más que unas zonas específicas que cuentan con una gran cantidad de pozos para la extracción de hidrocarburos. Gracias a que estos yacimientos se dan a niveles por debajo del suelo y contienen grandes cantidades de combustibles estas zonas pueden llegar a ser bastante extensas, y dependiendo de la cantidad de hidrocarburos que se hallen su explotación puede tardar un largo tiempo por lo que surge la necesidad de construir un campo que cuente con las facilidades para que el personal y equipo encargado de la explotación, viva mientras se logra la extracción total del material.

Los sistemas de drenajes de las locaciones están compuestos por una red de canales que recogen y conducen las aguas a otra parte. Los sistemas de drenajes de las localizaciones (canales, tanquillas) son un sistema de apoyo para que el agua depositada en ellos llegue a su lugar de destino, sin que la misma no contamine el perímetro que se encuentre alrededor del mismo.

Los sistemas de drenajes de las localizaciones de la gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco no funcionan según lo requerido, ya que el agua de lluvia y aguas aceitosas que se encuentran almacenados en ellos duran días estancadas sin poder circular, lo que ocasionan el desborde de los canales y las tanquillas, ocasionando también problemas de filtraciones, por tal motivo se le debe hacer un mantenimiento más constante para así poder obtener un mejor funcionamiento del mismo y no ocurra ningún problema de circulación. Contribuyendo así a una mejora en mencionados sistemas; con el propósito de prevenir, controlar y minimizar riesgos e impactos socio-ambientales, a fin de mantener o mejorar la calidad ambiental en el entorno de trabajo.

Todo lo anterior, guiara a cumplir la secuencia fijada del trabajo establecido por los objetivos específicos y poder establecer el objetivo general, para lograr dichos objetivos, el desarrollo de este trabajo de investigación comprende una serie de elementos que se explican y detallan a continuación:

Capítulo I Planteamiento del problema: contiene el planteamiento de problema que presenta el área de estudio, los objetivos de la investigación, la justificación y el alcance de la investigación.

Capitulo II Marco teórico: este capítulo contempla los antecedentes y parte de la fundamentación teórica del trabajo de grado más resaltante de en qué se basó la investigación.

Capitulo III Marco metodológico: en él se señala el diseño y tipo de investigación, y las técnicas que se utilizaron para alcanzar los objetivos trazados. Finalmente se presenta la descripción de las herramientas de procesamiento y análisis de datos.

Capitulo IV Análisis y presentación de resultados: indica el desarrollo de cada objetivo planteando en el proyecto. Así mismo describiendo los resultados arrojados en el transcurso de su desarrollo,

Capítulo V Conclusiones y recomendaciones: se realizarán las conclusiones en cuanto a los aspectos más resaltantes dentro de los objetivos de la investigación, las recomendaciones que ayuden a resolver las inquietudes observadas en el estudio, las recomendaciones bibliográficas de autores de textos, así como páginas web consultados y por último los anexos que enriquezcan la información aportada por el trabajo.

CAPITULO I

DESCRIPCION DEL ÁREA EN ESTUDIO

PRIMERAS NOTICIAS SOBRE EL PETRÓLEO

Desde la antigüedad el petróleo aparecía de forma natural en ciertas regiones continentales como las que hoy ocupan los países de Oriente Medio. Los asirios y babilonios lo usaban para pegar ladrillos y piedras; los egipcios, para engrasar pieles, hace 6.000 años atrás. En ese entonces, era utilizado con fines medicinales, en el embalsamamiento, para aceitar las ruedas de los carruajes y para engrasar pieles.

Sin embargo, la explotación de este recurso no llegaría sino hasta el año 100 antes de Cristo, cuando los chinos, de una manera bastante rústica extrajeron petróleo de la tierra. Su técnica, si es que así puede llamarse, consistía en buscar un lugar que pareciera adecuado para perforarlo con una caña de bambú y así extraer el petróleo. Sin embargo, a partir de 1850 comienza una etapa que se va a caracterizar por la comercialización, debido al descubrimiento de valiosas aplicaciones para este recurso natural. Por ejemplo, el asfalto no sólo se utilizó para calafatear barcos (impermeabilizarlos), sino que también para la creación de caminos. Asimismo, la parafina era utilizada en la fabricación de velas para iluminación, en el recubrimiento de quesos, pomadas para calzado, entre otros.

PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A. GAS (PDVSA GAS)

Venezuela cuenta hoy en día con amplias reservas probadas de gas natural, ubicándose como el octavo país del mundo con mayores reservas probadas de gas natural y el primero en América Latina. Y gracias a la importante participación del gas natural en el mercado energético nacional es posible también ahorrar gran cantidad de petróleo.

PDVSA GAS, es una empresa filial de Petróleos de Venezuela, cuyo accionista es el estado venezolano. Las actividades realizadas por

esta organización engloban todo lo referente a la exploración, producción, transporte, procesamiento, distribución y comercialización del gas natural y sus derivados; de manera rentable, segura y eficiente, con calidad en sus productos y servicios, en armonía con el ambiente y la sociedad, propiciando un clima organizacional favorable para los trabajadores y promoviendo la incorporación del sector privado en el desarrollo de la industria gasífera. Esta empresa dispone de oficinas gerenciales y comerciales a lo largo del territorio nacional, donde mantiene operaciones. (PDVSA) se encuentra desarrollando sus operaciones principalmente a través de sus empresas filiales participando también en asociación con empresas locales y extranjeras.

REGIÓN ORIENTE Y REGIÓN OCCIDENTE DE PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A.

El 71% de las reservas probadas de gas se encuentran en la zona oriental de nuestro país:

- ❖ Fraccionamiento Jose
- ❖ Extracción San Joaquín
- ❖ Refrigeración San Joaquín
- ❖ Extracción Jusepín
- ❖ Extracción Santa Bárbara
- ❖ Puerto de Desembarque (Despacho Jose).

El 24% se encuentran en la zona occidental de nuestro país.

- ❖ Fraccionamiento Ulé

- ❖ Fraccionamiento Bajo Grande
- ❖ Puertos de Desembarque Ulé

El 2,50% en el Norte de la península de Paria, el 2,40% en la Plataforma Deltana y el 0,14% en la zona sur. El 90,80% de estas reservas probadas de Gas Natural corresponden a gas asociado al petróleo y sólo el 9,20% al gas no asociado, como se puede apreciar (figura 1).

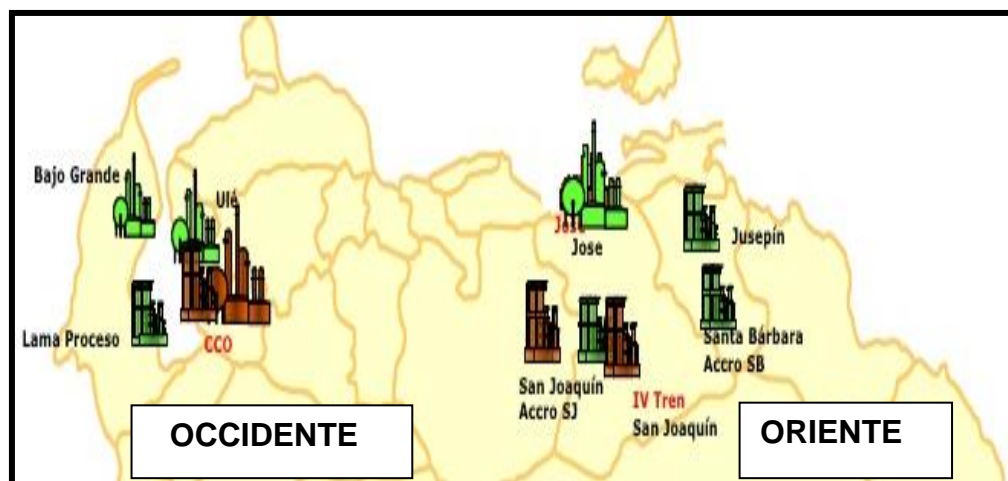


Figura 1. Región oriente y región occidente de Petróleos de Venezuela. Fuente: imagen recuperada de Google, editada por el Autor

GENERALIDADES DE PDVSA GAS

❖ Visión

Ser reconocido como líder de creación de valor en el negocio de exploración, producción, transporte, procesamiento, distribución y comercialización del gas natural y sus derivados, a través del aprovechamiento óptimo de sus yacimientos, la eficiencia e introducción oportuna de nuevas tecnologías; con gente de primera preparada y motivada, preservando su integridad y la de los activos, en total armonía con el medio ambiente y el entorno.

❖ **Misión**

Maximizar la explotación de reservas de gas eficiente y rentablemente, en armonía con el medio ambiente y promoviendo el crecimiento socioeconómico del país.

❖ **Valores**

Se dirigen los negocios con la perspectiva de cumplir la visión y misión fundamentadas en los siguientes valores corporativos:

- Nos conducimos con integridad.
- Modelamos respeto por la gente.
- Procedemos con equidad.
- Actuamos con responsabilidad social.
- Estamos comprometidos con la seguridad.
- Mantenemos los más altos niveles de competitividad y excelencia.

PETRÓLEOS DE VENEZUELA S.A. GAS ANACO

La ciudad de Anaco es el corazón Gasífero de Oriente. En esta ciudad se encuentran los mayores reservorios de gas de todo el país y uno de los más grandes del mundo. Al principio fue la Planta de Gas Santa Rosa, propiedad de Mene Grande Oil Company, donde se empezó a tomar conciencia de que el gas, además de servir para el uso doméstico, se podía procesar e industrializar. Hace unos treinta años se colocó en funcionamiento el gasoducto Anaco - La Mariposa que comienza cerca del Campo de Buena Vista y hoy se extiende por los estados Anzoátegui, Guárico, Miranda, Aragua, Carabobo, Lara y Distrito Capital.

El 17 de Enero de 1967, el presidente Raúl Leoni, coloca la primera piedra del que sería el segundo gasoducto más importante de Venezuela, desde Anaco hasta Puerto Ordaz y a través del cual se alimentan las importantes empresas básicas del estado Bolívar. En 1999 el Ministerio de Energía y Minas hoy día Ministerio De Energía y Petróleo (MENPET) convierte a Anaco en el Distrito Gasífero de Venezuela.

Actualmente este Distrito se conoce con el nombre de Producción Gas Anaco. Ubicado en la región central del estado Anzoátegui, se extiende por 13.400 km², desde el corrimiento frontal de la Serranía del Interior en el norte hasta el corrimiento de Anaco en el sur; termina al este en el sistema de fallas de Úrica, y su final occidental se coloca 30 km al oeste del límite entre los estados Anzoátegui y Guárico. Se encuentra conformado además por dos extensas áreas de explotación: la unidad de producción Área Mayor Anaco (A.M.A.) con un área de 3.160 km² y formada por los Campos Santa Rosa, Guarío, El Roble, San Joaquín, Santa Ana y El Toco; y la unidad de producción Área Mayor Oficina (A.M.O.) con un área de 10.240 km² conformada por los siguientes campos: Aguasay, La Ceibita, Mata R, Zapatos, Soto Mapiri, entre otros, como se puede observar (figura 2).



Figura 2. Ubicación de la ciudad de Anaco. Edo. Anz. Fuente: imagen recuperada de Google, editada por el Autor.

GERENCIA DE CONSTRUCCION PDVSA GAS ANACO

Adscrita a la Gerencia de Producción Gas Anaco de PDVSA Gas, S.A. se encuentra la Gerencia de Construcción ubicada en campo Norte, Anaco, Estado Anzoátegui en el edificio #4, (figura 3). Lleva por nombre Francisco de Miranda (Antiguo Compex) y es una organización dedicada a la ejecución de proyectos de manera rentable, eficiente, segura y en armonía con el ambiente, satisfaciendo los requisitos de los clientes y contando con un personal capacitado y comprometido con el mejoramiento continuo de los procesos e identificado con los principios, valores y políticas de la Corporación. La Gerencia de Construcción ha implantado su Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) cumpliendo con las directrices señaladas en la norma COVENIN ISO 9001:2008

La Gerencia de construcción tiene como finalidad de mantener el óptimo funcionamiento y satisfacer las necesidades de sus clientes, a través de la planificación, inspección y cierre de los proyectos de infraestructura industrial y no industrial aplicados a diversos productos y/o servicios.



Figura 3. Ubicación de la Gerencia de construcción. Fuente: imagen recuperada de Google, editada por el Autor

**GENERALIDADES DE LA GERENCIA DE CONSTRUCCION
PDVSA GAS ANACO**

❖ **Misión**

Somos una organización dedicada a la ejecución de proyectos de infraestructura industrial y no industrial, de manera rentable, eficiente, segura, y en armonía con el ambiente, satisfaciendo los requisitos de los clientes, contando con un personal capacitado y comprometido con el mejoramiento continuo de los procesos e identificado con los principios, valores y política de la corporación.

❖ **Visión**

Ser reconocida para el año 2017 como una organización que ejecuta bajo las mejores prácticas de seguridad, ambiente, y calidad los proyectos de infraestructura industrial y no industrial requerida por la organización.

❖ **Política de calidad**

La gerencia de construcción adscrita a la gerencia de producción Gas anaco, está orientada a la ejecución de proyectos de infraestructura industrial y no industrial requerido por la corporación, cumpliendo con las mejores prácticas de seguridad, ambiente y calidad, utilizando proveedores calificados y a su vez manteniendo un sistema de gestión de calidad basado en las mejoras continuas mediante revisiones y análisis de sus procesos

La gerencia de construcción está comprometida e identificada con los valores y principios de la corporación, para así general el mayor aporte al desarrollo económico y social del país, alineados con el proyecto nacional simón bolívar y el plan siembra petrolera.

❖ **Objetivos generales de la gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco.**

- a) Lograr la implementación y mantenimiento del sistema de gestión de calidad bajo los requisitos de la norma ISO 9001:2008 en la gerencia de construcción
- b) Asegurar el cumplimiento de las normas de seguridad y ambiente durante la ejecución de proyectos de infraestructuras industriales y no industriales
- c) Asegurar el cumplimiento de los tiempos planificados y la administración de los presupuestos asignados, durante la ejecución de los proyectos de infraestructura industrial y no industrial, a fin de garantizar la satisfacción de los clientes
- d) Asegurar la disposición del personal calificado, mediante el establecimiento, ejecución y control de las acciones de formación y desarrollo del personal para mantener la eficacia en los procesos
- e) Asegurar las evaluaciones de los proveedores que realizan trabajos en los proyectos de infraestructura industrial y no industrial, a fin de garantizar la toma de acciones oportunas y la calidad de sus productos finales
- f) Garantizar la participación activa del personal en las actividades sociales políticas planificadas organizada por la corporación que aseguren el cumplimiento de los principios y valores establecidos

GENERALIDADES DE LAS LOCALIZACIONES

Los antiguos sistemas de drenajes de las localizaciones de la gerencia de construcción PDVSA producción gas Anaco construidas en el periodo 2005-2011 presentaron fallas en su estructura, unas de las más recurrentes fueron filtraciones en sus canales ocasionando así otros diversos problemas, por ende, tal motivo sirvió de guía para buscar una solución y que mencionados problemas no ocurrieran en los próximos drenajes a construir. A continuación, se presenta datos estadísticos de localizaciones afectadas (ver en tabla 1), Tiempo de Reparación (ver en tala 2), Impacto Anual (ver en tabla 3), y el Análisis de la Situación (ver en tabla 4).

Tabla 1. Localizaciones afectadas

Localizaciones	Cantidad
Construidas en el período 2005-2011	191
Reparadas / fallas en áreas de plataforma por filtración de canales	19
Promedio reparadas por año	4

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA

Tabla 2. Tiempo de Reparación

Reparación de localizaciones	
Tiempo promedio de reparación	10 días

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA

Tabla 3. Impacto Anual

Impacto Anual	
Tiempo perdido en reparación	40 días

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA

Tabla 4. Análisis de la Situación

Análisis de la situación	
Localizaciones afectadas	<p>TOCO PROFUNDO, AZ-W, BA-O, AD-A, BB-A, JK-Q, JK-D, X-31, TA-K, BB-C, JL-G, BA-B, BB-F, MVR-133, TA-L, AGV-M, AD-H, JK-Y</p> <ul style="list-style-type: none"> ❖ Aspectos físicos. ❖ Filtraciones y rebose de canales y tanquillas
Fallas y problemas más recurrentes	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Disminución de la capacidad de soporte de la base por saturación. ❖ Deformación de la carpeta asfáltica ❖ Estancamiento de aguas de lluvia y aguas aceitosas.

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA

A continuación, se observan algunos sistemas de drenajes con las fallas y problemas más frecuentes que presentaron, detallándose en las (figuras 4-9) el mal estado de las rejillas, filtraciones, deformaciones presentes, mal estado del granzón y rebose de canales y tanquillas producto del estancamiento del agua:



Figura 4. Problemas y fallas presentes en las Loc. Toco profundo Fuente: PDVSA (2005)



Figura 5. Problemas y fallas presentes en las Loc. AZ-W Fuente: PDVSA



Figura 6. Problemas y fallas presentes en las Loc LOC. AD-A Fuente: PDVSA



Figura 7. Problemas y fallas presentes en la LOC. JK-Q Fuente: PDVSA (2007)



Figura 8. Problemas y fallas presentes en la LOC JK-Y Fuente: GPDVSA (2011)



Figura 9. Problemas y fallas presentes en la LOC. J Fuente: PDVSA (2007)

EL PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Venezuela, el sistema constructivo de las localizaciones petroleras tiene como objetivo encontrar diseños que permitan hacer las obras de manera rápida, funcional y económica para poder solventar en sitio, los problemas o situaciones que se pudieran presentar en el momento de la ejecución de la obra. Las dimensiones de los sistemas de drenajes que se ubican en la plataforma de la localización, dependerán principalmente de las características del taladro y equipos a instalar, profundidad de la perforación, plan de manejo de residuos, requerimiento de accesibilidad y almacenaje. Dependiendo de las condiciones particulares de cada medio ambiente, se tendrá que modificar el terreno para así obtener ventajas del mismo.

Desde años anteriores y aun en la actualidad, las locaciones del área en estudio correspondiente a Petróleos de Venezuela, S.A. (PDVSA) Producción Gas Anaco, presentan daños en su estructura, específicamente en el sistema de drenaje perimetral de la plataforma ocasionando a su vez, deformaciones en la carpeta asfáltica cercana al mismo.

Entre el año 2005 y el año 2011, se han construido 191 locaciones en el área de influencia de PDVSA Producción Gas Anaco, de las cuales 19 han sido reparadas, lo que equivale a 20% de la construcción total, diagnosticando que presentan fallas en las áreas de plataforma, rejillas fuera de lugar, filtraciones en las paredes del canal, Deformación de la carpeta asfáltica por saturación de la base, Granzón en mal estado, estancamiento de aguas de lluvia, aguas aceitosas por falta de achique en los canales, Rebose de canales y tanquillas.

. Según datos recolectados por la Gerencia de Construcción y Gerencia de Producción de PDVSA Gas Anaco, el promedio de locaciones reparadas por año es de cuatro (4), con un tiempo de 10 días por cada reparación, el tiempo empleado en reparación anualmente es de 40 días. Estas cifras muestran un índice negativo, donde se resalta, que los costos de producción dentro de la industria se calculan con relación a las horas trabajadas por cada empleado y por los días que las maquinarias trabajan en los sitios de ejecución.

Debido a los datos antes mencionados, suministrados por la Gerencia de Construcción PDVSA Producción Gas Anaco, se obtuvo que la mayoría de las locaciones en estudio se muestran problemas de filtraciones en el sistema de drenaje. Estas filtraciones influyen directamente en la Sub-Base de la terraza o plataforma y a su vez, ocasionan daños en el ambiente.

En este orden de ideas, el propósito de este trabajo de grado es solventar el problema antes mencionado, a través de una propuesta que sirva para minimizar o evitar las filtraciones en los canales de las locaciones, el cual tendrá como objetivo primordial, la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de dicho sistema, para un funcionamiento eficiente y sustentable, que abarate los costos de construcción y reparación.

El proyecto de investigación se desarrollará bajo diversas metodologías, entre las cuales está el análisis documental, lo que será la revisión de informes suministrados por la Gerencia de construcción PDVSA Gas Anaco, donde se incluirán material fotográfico de los sistemas de drenajes y breve descripción del estado de los mismos, así como también la información visual, la cual contará con la visita a varias localizaciones dónde se observará el funcionamiento, estado y problemática que presenta cada sistema de drenaje.

Es importante destacar, que es el primer estudio de investigación que se realiza para la mejora del sistema de drenajes de aguas de lluvia y

aguas aceitosas de una locacion, cumpliendo tanto con las especificaciones técnicas de PDVSA, como también las normas de la Comisión Venezolana de Normas Industriales (COVENIN), convirtiéndose en plan piloto dentro de la empresa para futuros trabajos dentro de la rama civil.

En otro orden de ideas el proyecto de investigación a desarrollar tendrá gran importancia para la universidad, ya que estudiantes de la misma podrán tomar parte de la información allí plasmada y complementarla para estudios de investigación similares que se pretendan realizar.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivos Generales

Proponer la mejora en sistema de drenajes de aguas de lluvia y aguas aceitosas para locaciones de la Gerencia de Construcción de PDVSA Producción Gas Anaco, Edo. Anzoátegui

1.2.2 Objetivos Específicos

- ❖ Indicar las condiciones en que se encuentran los sistemas de drenaje actuales en las locaciones.
- ❖ Explicar cuáles son los posibles factores que ocasionan las filtraciones en los sistemas de drenajes.
- ❖ Escoger el método que se empleara para minimizar o evitar las filtraciones en los sistemas de drenaje, partiendo de sus ventajas y desventajas.
- ❖ Presentar un plan de mantenimiento preventivo y correctivo en los mencionados sistemas.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

2.1. Antecedentes

Con referencia a las reparaciones y mantenimiento en los sistemas de drenajes urbanos para agua de lluvia, diferentes estudios se han realizado acerca del tema, exponiéndose a continuación algunos de ellos que se consideran semejantes con el estudio a realizar:

Herrera (2015), llevó a cabo la reparación de drenajes urbanos en la avenida Agustín Figueredo, en el tramo conocido como “Los Hermanos Contreras” en la ciudad de Barinas Edo Barinas. El alcalde del municipio Barinas, Edo Barinas. José Luís Machín, inspeccionó el avance de la obra y mencionó que durante más de una década los problemas que presentaban los drenajes estaban afectando a comerciantes y usuarios en épocas de lluvias. Los desagües se tapaban formando una laguna que duraba cerca de una semana en diluir y secarse, causando serias afectaciones en plena arteria vial.

Al igual que el mencionado antecedente, los sistemas de drenajes de las locaciones correspondientes al área de estudio no se le han realizado las mejoras para que el mismo funcione según lo requerido. En épocas de lluvia es cuando los canales presentan más problemas con respecto a las filtraciones que poseen, ya que toda el agua recibida se infiltra e incurre a la sub base de la construcción, afectando así la disminución de la capacidad de la base por saturación

De igual manera Márquez (2010), realizó directrices para el diseño y construcción de locaciones de pozos de exploración petrolera en Bolivia, en el cual recomienda el uso de la instalación de geomembranas impermeabilizantes en los sistemas de drenaje, con el fin de evitar las filtraciones en el mismo. Mencionó “Las geomembranas son la parte más importante de un sistema de impermeabilización”

Al igual que el mencionado anteriormente, los sistemas de drenajes de las locaciones correspondiente al área de estudio poseen problemas

de filtraciones en sus canales y recomienda el Ing. Waldo R. el uso de geomembrana en mencionados sistemas, ya que así se asegurará que el canal esté impermeabilizado y no contará con más problemas de filtraciones, ya que el principal objetivo que cumple la colocación de la geomembrana es evitar que incurra el agua a la sub base de la construcción.

Por último Silva, (2011), director de obras urbanas conjuntamente con las autoridades municipales de la ciudad de Puerto Ayacucho Edo. Amazonas, realizaron limpieza y reparaciones para mejorar el funcionamiento en sistemas de drenajes de aguas de lluvia en la calle Florida del sector Tierra Adentro; mencionó que:

“el problema que presenta los sistemas de drenajes estaban ocasionando daños en el sector, ya que el sistema tenían años que no se le realizaban mantenimiento de ningún tipo y en tiempos de lluvia el agua descendía lentamente”.

Por esta razón habitantes del sector se ven afectados por la deficiencia y falta de mantenimiento de estos sistemas, una vez llegada la temporada de lluvia grandes charcos se forman sobre las calle, provocando que estas sean intransitable al paso peatonal y vehicular.

Se puede señalar que el mencionado antecedente tiene relación con los sistemas de drenajes de las locaciones, ya que a los mencionados sistemas se le realizan reparaciones específicamente en el perímetro donde se encuentran los canales, debido que en épocas de lluvia es cuando comienzan los problemas, la fuerza que ejerce el agua busca salir de alguna forma y lo hace por las filtraciones que el posee, es allí cuando luego prosiguen a remover el material adyacente perjudicado.

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Localización

Según Márquez (2010), “Es el nombre que se le da a las obras preliminares antes de instalar el taladro para perforar”. (p.5). En la Gerencia de Construcción de PDVSA Producción Gas Anaco, se realizan las siguientes obras civiles:

- ✓ Movimiento de tierra: deforestación, capa vegetal, banqueo, terraplén,
- ✓ Obras de concreto: canales, losa, tanquillas, cabezales
- ✓ Obras de asfaltado: plataforma y vía
- ✓ Obras Complementarias: cerca perimetral, rejillas, portón, ataja ganado, conductor, alcantarillas

2.2.2 Locación

“Es el área de trabajo que se prepara para la instalación del taladro y los equipos de perforación”. (p.5) (Ibídem). En la industria petrolera es el nombre que se le da al lugar donde se va a perforar una vez instalado el taladro, es decir, una locación petrolera es la preparación de un solar donde luego se colocará la torre petrolera para la posterior perforación en busca de hidrocarburos.

2.2.3 Aguas Aceitosas

“Son las Aguas con contenido de grasas y aceites, Las aguas aceitosas producidas por las operaciones de suministro de combustibles y lubricantes, lavado y reparación de vehículos”. (p.6).(Ibídem). En la industria petrolera las aguas aceitosas son producto de las actividades de perforación, esto ocurre una vez que el taladro está instalado y empieza a realizar su función.

2.2.4 Geomembranas

“Son láminas con una barrera impermeable que se emplean para impedir o prevenir el paso de fluidos”. (p.7) (op.cit.p.7), la geomembrana se utiliza para impermeabilizar los sistemas de drenajes de una localización, su principal función es la de evitar que el agua de lluvia, aguas aceitosas producto de la actividad de perforación se infiltre hacia el sub-suelo, como también evitar la disminución de la capacidad de soporte de la base por saturación.

2.2.5 Agua de lluvia

Pérez (1979), la define como:

“Un fenómeno atmosférico de tipo acuático que se inicia con la condensación del vapor de agua contenido en las nubes. La lluvia es la precipitación de partículas líquidas de agua, de diámetro mayor de 0,5 mm o de gotas menores, pero muy dispersas La lluvia depende de tres factores: la presión atmosférica, la temperatura y, especialmente, la humedad atmosférica”.(p.28).

En función a lo anterior cuando ocurre la presencia de agua de lluvia en las localizaciones esto afecta la actividad que se esté realizando en ese momento, tal es el caso que ocasiona el rebose de canales y tanquillas, deformación de la carpeta asfáltica, disminución de la capacidad de soporte de la base por saturación. Los sistemas de drenajes se han desbordado debido a la acumulación de agua sin poder drenar.

2.2.6 Frecuencia de lluvia

“Es el intervalo de recurrencias o el número de veces que un evento es igualado o excedido en un intervalo de tiempo determinado o

en un número de años.” (p.29) (op.cit.p.9). Generalmente la frecuencia se relaciona con el período de retorno de la lluvia, es el intervalo promedio en años que igualan o exceden una magnitud dada.

En las localizaciones del área en estudio cuando hay frecuencia de lluvia atrasa el trabajo que se tenga pensado desarrollar, tal es el caso cuando es constante la lluvia se decide realizar obras secundaria como principales para poder obtener un mejor resultado y que no se vea afectada por la lluvia, es decir, primero se realiza la obra de asfaltado para cuidar el granzón y luego la obra de concreto. También es el caso que cuando hay taludes muy altos hay que terrazarlos porque si no cuando ocurra el fenómeno de lluvia se erosiona y disminuye su área.

2.2.6 Estancamiento

“Es el exceso de agua acumulada” (Ibídem). En las localizaciones del área en estudio cuando ocurre el estancamiento de aguas aceitosas y aguas de lluvia por varios días en los sistemas de drenajes, puede ocasionar un problema de filtraciones en el mismo, ya que el agua estancada busca la manera de salir a la Sub-Base de la construcción y esto ocasionaría problemas tantos en los drenajes como en el ambiente, ya que el agua al no tener movimiento pierde sus propiedades como el oxígeno, lo que la hace inútil e inservible, porque se convierte en agua dañina, agua que cambia de color y a su vez hasta de mal olor es.

2.2.7 Canales

Según Villon (2007), los canales “son conductos en los que el agua circula debido a la acción de gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmósfera” (pag.15). Los canales de las localizaciones son destinados para al transporte de fluidos generalmente utilizada para agua de lluvias y aguas aceitosas y que, a diferencia de las tuberías de ser cerradas, la misma es abierta a la

atmósfera, por tal motivo en algunas ocasiones se encuentran desechos sólidos en el mismo, la red de canales se debe limpiar periódicamente eliminando el fango que se deposita en ellos.

2.2.8 Sistema de drenaje

Según el enfoque proporcionado por De la Peña (1981), “el sistema está compuesto por una red de canales que recogen y conducen las aguas a otra parte, fuera del área a ser drenada, impidiendo al mismo tiempo la entrada de las aguas externa”.(p.34). Los sistemas de drenajes de las localizaciones (canales, tanquillas) son un sistema de apoyo para que el agua depositado en ellos lleguen a su lugar de destino, sin que la misma contamine el perímetro que se encuentre alrededor del mismo.

2.2.9 Funcionamiento del sistema de drenaje

“El funcionamiento del sistema de drenaje es el de conducir las aguas apozadas a otra parte por medio de tuberías o de una red de canales”. (p.35). (*Ibidem*). Los sistemas de drenajes de las localizaciones no funcionan según lo requerido, ya que el agua de lluvia y aguas aceitosas que se encuentran almacenados en ellos a veces duran días estancadas sin poder circular, lo que ocasionan el desborde de los canales y las tanquillas, se le debe hacer un mantenimiento mas constante para así poder obtener un mejor funcionamiento del mismo y no ocurra ningún problema de circulación.

2.2.10 Origen de las aguas de un sistema de drenaje

Las aguas destinadas a ser conducidas por el sistema de drenaje son las siguientes:

- a) “Por escurrimiento superficial, la cual se produce cuando el caudal fluye sobre el terreno, pudiendo ser por aguas provenientes de la precipitación
- b) Directamente precipitadas en el área
- c) Aguas provenientes de actividades realizadas cercanas a los sistemas de drenaje. “(p.37).(op., cit.p.11).

En las localizaciones las aguas que circulan por los sistemas de drenajes son aguas aceitosas producto de la actividad de perforación de los taladros a la hora de extraer hidrocarburos, y también aguas de lluvia producto de la condensación del vapor de agua contenido en las nubes.

2.2.11 Infiltración

Hernández (2000), la define como:

“Un proceso por el cual el agua penetra desde la superficie del terreno hacia el suelo”. (p.14). En una primera etapa la infiltración satisface la deficiencia de humedad del suelo en una zona cercana a la superficie, y posteriormente superado cierto nivel de humedad, pasa a formar parte del agua subterránea, saturando los espacios vacíos. Los sistemas de drenajes de las localizaciones presentan problemas de filtración ocasionando un mal funcionamiento del mismo a la hora de la ejecución de las aguas cuando se encuentran estancadas o en circulación.

2.2.12 Caudal

Según Sotelo (1997). “Se denomina caudal al volumen de agua que circula por el cauce de un río en un lugar y tiempo determinados”. (p.14). Es el volumen de fluido por unidad de tiempo que pasa a través de una sección transversal a la corriente. El caudal se mide normalmente en

[m³/seg] o [lts/seg]. El caudal que circula por el sistema de drenaje de la localización resulta ser mayor a la capacidad permitida por la estructura para poder circularlo.

2.2.13 Capacidad hidráulica

Según Bolinaga (1979), capacidad hidráulica es:

“La capacidad que tiene cualquier estructura o vía de transportar un caudal de agua en función de la altura máxima de agua permitida, esta altura viene dada por norma, este parámetro en conjunto con otros elementos determina las dimensiones finales de las estructuras en estudio y capacidad funcional”. (p.37).

La capacidad hidráulica que tienen los canales de las localizaciones no es la adecuada para la cantidad de agua que se encuentra en el mismo, ocasionando así el rebose del mismo, también lo atribuye al tiempo que dura el agua en los canales.

2.2.18.1 Geometría de un canal.

Un canal construido con una sección transversal invariable y una pendiente de fondo constante se conoce como canal prismático. La sección transversal de un canal natural es generalmente de forma muy irregular y varía de un lugar a otro, desde aproximadamente una parábola hasta aproximadamente un trapecio. En la figura 11 se muestran las 7 formas geométricas utilizadas comúnmente.

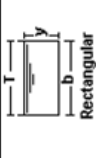
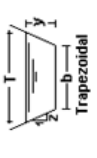
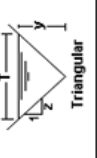
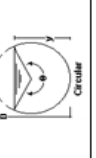
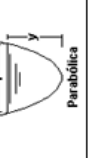
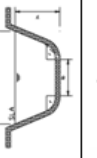

Sección	Área A	Perímetro Mojado P	Radio hidráulico R	Ancho superior T	Profundidad hidráulica D	Factor de la sección
 Rectangular	by	$b+2y$	$\frac{by}{b+2y}$	b	y	$by^{1.5}$
 Trapezoidal	$(b+zy)y$	$b+2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{(b+zy)y}{b+2y\sqrt{1+z^2}}$	$b+2zy$	$\frac{(b+zy)y}{b+2zy}$	$\frac{[(b+zy)y]^{1.5}}{\sqrt{b+2zy}}$
 Triangular	zy^2	$2y\sqrt{1+z^2}$	$\frac{zy}{2\sqrt{1+z^2}}$	$2zy$	$\frac{1}{2}y$	$\frac{\sqrt{2}}{2}zy^{2.5}$
 Circular	$\frac{1}{8}(\theta \text{sen} \theta) r^2$	$\frac{1}{8}\theta do$	$\frac{1}{4}\left(1 - \frac{\text{sen} \theta}{\theta}\right) do$	$2\sqrt{1+z^2}$	$\frac{1}{8}\left(\frac{\theta - \text{sen} \theta}{\text{sen} \frac{1}{2}\theta}\right)$	$\frac{\sqrt{2}(\theta - \text{sen} \theta)}{32\left(\text{sen} \frac{1}{2}\theta\right)}$
 Parabólica	$\frac{2}{3}Ty$	$\frac{8y^2}{T} + b + 2y$	$\frac{2T^2y}{3T^3 + 8y^2}$	$\frac{34}{2y}$	$\frac{2}{3}y$	$\frac{2}{9}\sqrt{6T^{1.5}}$
	$\left(\frac{\pi}{2} - 2\right)r^2 + (b+2r)y$	$(\pi - 2)r + b + 2y$	$\frac{\left(\frac{\pi}{2} - 2\right)r^2 + (b+2r)y}{(\pi - 2)r + b + 2y}$	$b + 2r$	$\frac{\left(\frac{\pi}{2} - 2\right)r^2}{b + 2r}$	$\frac{\left[\left(\frac{\pi}{2} - 2\right)r^2 + (b+2r)y\right]^{1.5}}{\sqrt{b+2r}}$
	$\frac{T^2}{4z} - \frac{r^2}{z}(1 - z \cot^{-1}z)$	$\frac{T}{z}\sqrt{1+z^2} - \frac{2r}{z}(1 - z \cot^{-1}z)$	$\frac{A}{P}$	$2\left[\frac{Z(y-r)}{+r\sqrt{1+z^2}}\right]$	$\frac{A}{T}$	$\sqrt{\frac{A}{T}}$

Figura 10. Elementos Geométricos de secciones de canal Fuente: Arturo Rocha 1990

2.2.14 Concreto

Según Gonzales (2003), “Es la unión de cemento, agua, aditivos, grava y arena lo que nos da una mezcla llamada concreto” (p.31) La adecuada dosificación es indispensable para poder preparar un concreto con las normas de calidad requeridas. El concreto utilizado en los sistemas de drenajes es un concreto f’c: 210kg/cm², cabe destacar que debido a las grietas, poros que presentan los sistemas de drenajes en las paredes de sus canales, influye en que el agua se infiltre hacia los laterales o sub base de la construcción.

Consideraciones en el diseño de canales de drenajes

Para dimensionar cada componente en los canales se debe tomar a nivel general las siguientes consideraciones:

El diseño de canales para conducción de aguas de drenaje debe aprovechar al máximo, la topografía del terreno con el fin de garantizar la conducción por gravedad, con un costo mínimo.

Cuando la diferencia de cotas entre los puntos inicial y final del canal es muy pequeña el diseño resulta en estructuras muy grandes con velocidades bajas y peligro de sedimentación.

- a) De otro lado, diferencias muy grandes de nivel ocasionan el trazado de canales de gran pendiente, o requieren del diseño de estructuras de caída entre tramos de baja pendiente.
- b) Dependiendo de la topografía, del tipo de suelo y de las velocidades de flujo, los canales pueden ser excavados o revestidos. (Gustavo A, 2003).
- c) Cuando se trata de canales excavados en suelo natural se deberá realizar un estudio del mismo y de esta manera determinar sus propiedades físicas, este se puede realizar por medio de:

Análisis granulométrico (Método Mecánico): en este análisis granulométrico se intenta determinar las proporciones relativas de los diferentes tamaños de granos presentes en una masa de suelo. Para obtener un resultado significativo la muestra debe ser estadísticamente representativa, como no es físicamente posible determinar el tamaño real de cada partícula independiente de suelo la práctica solamente agrupa los materiales por rangos de tamaños. Para lograr esto se obtiene la cantidad de materiales que pasa a través de un tamiz con una malla dada pero que es retenido en un siguiente tamiz cuya malla tiene diámetros ligeramente menores al anterior y se relaciona esta cantidad retenida con el total de la muestra pasada a través de los tamices.

2.2.15 Tipos de flujo en canales hidráulicos.

2.2.15.1 Descripción general de los canales hidráulicos.

Según Villon, M. (2007) “El flujo de agua en un conducto puede ser flujo en canal abierto o flujo en tubería. Estas dos clases de flujo son similares en muchos aspectos pero se diferencian en otros”.(p.3) El flujo en canal abierto debe tener una superficie libre, mientras que el flujo en tubería no la tiene, debido a que en este caso el agua debe llenar completamente el conducto. Una superficie libre está sometida a la presión atmosférica.

2.2.15.2 Tipos de flujo en canales

a) Flujo permanente y flujo no permanente.

“El flujo es permanente si los parámetros (tirante, velocidad, área, etc.), no cambian con respecto al tiempo, es decir, en una sección del canal en todos los tiempos los elementos del flujo permanecen constantes”.

b) Flujo uniforme y flujo variado

Esta clasificación obedece a la utilización del espacio como variable. El flujo es uniforme si los parámetros (tirante, velocidad, área, etc.), no cambian con respecto al espacio, es decir, en cualquier sección del canal los elementos del flujo permanecen constantes. El flujo variado puede clasificarse como rápidamente variado o gradualmente variado.

c) Flujo rápidamente variado

El flujo es rápidamente variado si la profundidad del agua cambia de manera abrupta en distancias comparativamente cortas, como es el caso del resalto hidráulico. En ocasiones el cambio en la curvatura puede ser tan abrupto como para romper virtualmente el perfil de flujo, resultando en un estado de alta turbulencia y perfil de flujo discontinuo

d) Flujo gradualmente variado

El flujo gradualmente variado es aquel en el cual los parámetros cambian en forma gradual a lo largo del canal, como es el caso de una curva de remanso Debido a que el flujo gradualmente variado involucra cambios pequeños de profundidad, este flujo está relacionado con longitudes grandes del canal. El flujo variado puede ser clasificado como rápidamente variado o gradualmente variado. (op. cit., p.8).

2.2.16 Estados de flujo

El estado o comportamiento del flujo en canales abiertos está gobernado básicamente por los efectos de la viscosidad y gravedad en relación con las fuerzas inerciales del flujo.

- a) Efecto de la viscosidad: el flujo puede ser laminar, turbulento o transicional según el efecto de la viscosidad en relación con la inercia.

- b) El flujo es laminar: si las fuerzas viscosas son muy fuertes en relación con las fuerzas inerciales, de tal manera que la viscosidad juega un papel importante para determinar el comportamiento de flujo.

Si el número de Reynolds es menor o igual a 2000 denomina al flujo laminar, este se produce a bajas velocidades o altas viscosidades, el fluido fluye en forma de suaves capas o láminas, con la velocidad más alta en el centro de la tubería y velocidades bajas cerca de la pared de la tubería donde las fuerzas viscosas lo retienen, una característica significativa del flujo laminar es la forma parabólica de su perfil de velocidad.

- c) El flujo es turbulento: si las fuerzas son débiles en relación con las fuerzas inerciales. El efecto de la viscosidad en relación con la inercia puede representarse mediante el número de Reynolds. Ecuación 1.

$$R = \frac{vL}{V} \quad (\text{Ec, 1})$$

Dónde:

v : velocidad de flujo, en pies/s.

L : longitud, en pies.

V : Viscosidad cinemática, en pies^2/s .

NOTA: como el flujo en la mayor parte de los canales es turbulento, un modelo empleado para simular un canal prototipo debe ser diseñado de tal manera que el número Reynolds del flujo en el canal modelo este en el rango turbulento, Cuando el número de Reynolds se encuentra entre 2000 y 4000 el fluido se encuentra en una zona de transición, donde puede ser tanto laminar como turbulento.

Si el número de Reynolds es mayor de 4000 el flujo es turbulento caracterizándose por presentar altas velocidades o bajas viscosidades, este tipo de flujo se descompone en turbulentos remolinos con la misma velocidad promedio en toda la tubería, el fluido se mueve de forma desordenada en todas las direcciones; el perfil de este tipo de flujo tiene una forma mucho más uniforme.

- d) Efecto de la gravedad: el efecto de la gravedad sobre el estado de flujo se representa por la relación entre las fuerzas inerciales y las fuerzas gravitacionales. La relación antes mencionada está dada por el número de Froude. Ecuación 2

$$F = \frac{v}{\sqrt{gL}} \quad (\text{Ec, 2})$$

Donde v : es la velocidad de flujo, en pies/s.
 g : es la aceleración de la gravedad, en pies² /s.
 L : es una longitud característica en pies.

NOTA: debido a que el flujo en la mayor parte de los canales está controlado por efectos gravitacionales, un modelo utilizado para simular un canal prototipo con propósitos de prueba debe ser diseñado teniendo en cuenta este efecto; es decir, el número Froude del flujo en el canal modelo debe ser igual al número de Froude del flujo en el canal prototipo, en el caso que se cuente uno disponible.

2.2.17 Clases de canales abiertos

Según Villon, M. (2007), "los canales son conductos en los que el agua circula debido a la acción de gravedad y sin ninguna presión, pues la superficie libre del líquido está en contacto con la atmosfera".(p.15.). En

ingeniería se denomina canal a una construcción destinada al transporte de fluidos; generalmente utilizada para agua y que, a diferencia de las tuberías, es abierta a la atmósfera. También se utilizan como vías artificiales de navegación.

Los canales pueden ser naturales (ríos o arroyos) o artificiales (construidos por el hombre). Dentro de estos últimos, pueden incluirse conductos cerrados que trabajan parcialmente llenos (alcantarillas, tuberías). La descripción del comportamiento hidráulico de los canales es una parte fundamental de la hidráulica y su diseño pertenece al campo de la Ingeniería hidráulica, una de las especialidades de la Ingeniería Civil.

2.2.18 Flujo en canales abiertos y sus propiedades.

2.2.18.2 Elementos geométricos de una sección de canal

Los elementos geométricos son propiedades de una sección de canal que pueden ser definidos por completo por la geometría de la sección y la profundidad de flujo. Estos elementos son muy importantes y se utilizan con amplitud en el cálculo de flujo. Para secciones de canal regulares y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección

Para secciones regulares y simples, los elementos geométricos pueden expresarse matemáticamente en términos de la profundidad de flujo y de otras dimensiones de la sección, pero para secciones complicadas y secciones de corrientes naturales, no se pueden escribir una ecuación simple para expresar estos elementos, pero pueden prepararse curvas que representen la relación entre estos elementos y la profundidad de flujo para uso en cálculos hidráulicos. A continuación, se

dan las definiciones de varios elementos geométricos de importancia básica:

La profundidad de flujo o tirante (y)

Es la distancia vertical desde el punto más bajo de una sección del canal hasta la superficie libre, la profundidad de flujo de la sección es la profundidad de flujo perpendicular a la dirección de éste, o la altura de la sección del canal que contiene el agua.

El nivel

Es la elevación o distancia vertical desde un nivel de referencia o "datum" hasta la superficie libre, no obstante, si el punto más bajo de la sección de canal se escoge como el nivel de referencia, el nivel es idéntico a la profundidad de flujo.

El ancho superficial (T)

Es el ancho de la sección del canal en la superficie libre expresada en m.

El área mojada (A)

Es el área de la sección transversal del flujo perpendicular a la dirección de flujo.

El perímetro mojado (P)

Es la longitud de la línea de intersección de la superficie de canal mojada y de un plano transversal perpendicular a la dirección de flujo. Ver (figura 11).

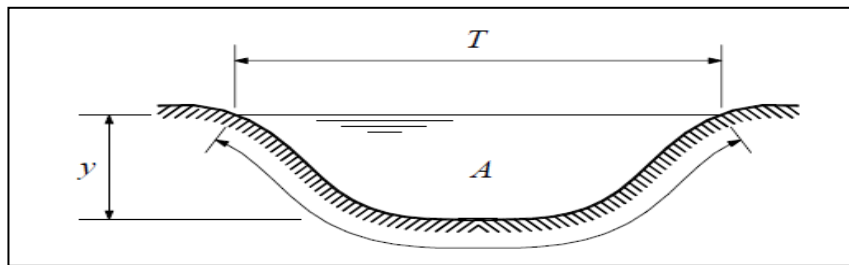


Figura 11: Perímetro mojado Fuente: Villon, M. (2007)

El radio hidráulico (R)

Es la relación del área mojada con respecto a su perímetro mojado. Ecuación 3.

$$R = \frac{A}{P} \quad (\text{Ec, 3})$$

Dónde A: Área Mojada, es la superficie ocupada por el líquido en una sección transversal cualquiera

P: Perímetro Mojado, es la parte del contorno que del conducto que está en contacto con el líquido

La profundidad hidráulica o tirante hidráulico (D)

Es la relación entre el área mojada y el ancho en la superficie. Ecuación 4.

$$D = \frac{A}{T} \quad (\text{Ec, 4})$$

Dónde: A: Área Mojada, es la superficie ocupada por el líquido en una sección transversal cualquiera

T: Espejo de agua, es el ancho de la superficie libre del agua

El factor de sección para el cálculo de flujo uniforme

Es el producto del área mojada y el radio hidráulico elevado a la potencia $2/3$

2.2.19 Distribución de velocidades en una sección de canal.

Debido a la presencia de la superficie libre y a la fricción a lo largo de las paredes del canal, las velocidades en un canal no están uniformemente distribuidas en su sección. La máxima velocidad medida en canales normales a menudo ocurre por debajo de la superficie libre a una distancia de 0.05m a 0.025m de la profundidad. A continuación se muestra la figura 2.2.6.3 y cual es un modelo general de la distribución de velocidades para varias secciones horizontales y verticales en un canal con sección rectangular

2.2.20 Distribución de presión en una sección de canal.

La presión en cualquier punto de la sección transversal del flujo de un canal con pendiente baja puede medirse por medio de la altura de la columna de agua en un tubo piezométrico instalado en un punto cualquiera. Al no considerar las pequeñas perturbaciones debidas a la turbulencia, es claro que el agua en esta columna debe subir desde el punto de medición hasta la línea de gradiente hidráulico o superficie libre.

2.2.21 Clasificación de los suelos

La clasificación de los suelos constituye una herramienta altamente efectiva a la hora de darle una denominación técnica, a cualquier tipo de muestra que nos sea designada a estudiar. Un sistema de clasificación de los suelos no es más que una unificación de ciertos parámetros

concordantes en torno a las características de los mismos, de forma tal que puedan establecerse condiciones estándares que simplifiquen los procedimientos de estimación de las propiedades de un suelo y por ende, de su posible comportamiento. En la actualidad existen muchos modelos que permiten establecer una clasificación de suelos, cada uno con aspectos convergentes, y por tanto, unos mejores que otros.

CAPITULO III

MARCO METODOLÓGICO

Esta referido al momento que alude al proceso de investigación, con el objeto de ponerlo de manifiesto y sistematizarlo. Presenta el tipo de la investigación, con los niveles de información, así como la técnica de recolección de datos con el procedimiento aplicado

3.1 Tipo de Investigación

❖ Investigación Documental

Según Arias (1999), la investigación documental consiste en:

“es un proceso basado en la búsqueda, recuperación, análisis, crítica e interpretación de datos secundarios, es decir, los obtenidos y registrados por otros investigadores en fuentes documentales: impresas, audiovisuales o electrónicas, Para llevar a cabo de manera satisfactoria la investigación se requiere la definición de los requerimientos por medio de una documentación documental, que permiten darle soporte y mayor veracidad al estudio realizado y obtener nuevos conocimientos para el análisis del mismo”.

Para la recolección de la información sobre los sistemas de drenajes de aguas de lluvia y aguas aceitosas para locaciones, la información será suministrada a través de investigaciones realizadas anteriormente por la Gerencia de Construcción y la Gerencia de Producción PDVSA GAS Anaco, donde se explica el funcionamiento y las fallas que presentan los mencionados sistemas, con el propósito de ampliar y profundizar la información existente y conocer el problema

desde su naturaleza principal, ya sea mediante trabajos previos, estudios e informes del área a desarrollar. Se utilizará la mencionada investigación documental en todo momento del trabajo.

3.2 Nivel de Investigación

❖ Investigación exploratoria

Según Gordon (1986), la investigación exploratoria consiste en:

“Los Estudios de carácter exploratorio se efectúan, cuando el objetivo de la Investigación es analizar o examinar un determinado tema o problema, que a la fecha de la investigación ha sido abordado muy poco o en nada, o si existe información, es muy vaga, Los estudios exploratorios nos sirven para aumentar el grado de familiaridad con fenómenos relativamente desconocidos”.

Recibe este nombre, la investigación que se realiza con el propósito de destacar los aspectos fundamentales de una problemática determinada y encontrar los procedimientos adecuados para elaborar una investigación posterior. Es útil desarrollar este tipo de investigación porque, al contar con sus resultados, se simplifica abrir líneas de investigación y proceder a su solución.

La información que se recolectará para la ejecución del proyecto a desarrollar, es de una investigación exploratoria, ya que los sistemas de drenajes de aguas de lluvia y aguas aceitosas de una locación, aun no cuentan con antecedentes expuestos que sirvan de guía para el desarrollo de la investigación a realizar; sin embargo, existen estudios semejantes que se relacionan al proyecto a ejecutar, De igual manera, la información que se consigue de los mencionados sistemas, aun siendo poca, es de gran validez, aunque en algunos caso eso dificulta un poco la

fluidez del desarrollo del proyecto, por lo tanto el objetivo es recopilar toda la información que sea posible para así poder analizar y examinar el problema de filtraciones que poseen los canales y darle solución al mismo.

3.3 Técnicas a Utilizar

Son procedimientos metodológicos y sistemáticos que se encargan de operativizar e implementar los métodos de Investigación y que tienen la facilidad de recoger información de manera inmediata. Las técnicas tienen ventajas y desventajas al mismo tiempo, y ninguna de ellas puede garantizar y sentirse más importante que otras, ya que todo depende del nivel del problema que se investiga y al mismo tiempo de la capacidad del investigador para utilizarlas en el momento más oportuno

❖ Observación directa

Esta técnica es la más empleada porque coloca al investigador frente a la realidad del problema de manera inmediata, la captación de lo que acontece en el entorno del investigador es de tipo sensorial, y como tal puede estar sesgada a partir de las limitaciones propias de los sentidos, Es directa cuando el investigador se pone en contacto personalmente con el hecho o fenómeno que trata de investigar

❖ Entrevista

Es una conversación por lo cual se quiere averiguar datos específicos sobre la información requerida. Incluye la opción de selección previa a quien o quienes se va a realizar. Igualmente no puede ser aplicada a cualquiera, sino establecer previamente con el entrevistado los objetivos, tiempo y la utilización de tales resultados.

❖ **Análisis documental**

La investigación documental depende fundamentalmente de la información que se recoja o consulta en documentos, entendiéndose este término, en sentido amplio, como todo material de índole permanente, es decir, al que se puede acudir como fuente o referencia en cualquier momento o lugar. Generalmente se le identifica con el manejo de mensajes registrados en la forma de manuscritos e impresos, por lo que se le asocia normalmente con la investigación archivística y bibliográfica. El concepto de documento, sin embargo, es más amplio, cubre, por ejemplo: películas, diapositivas, planos y discos

❖ **Análisis de contenido**

Analizar es descomponer un todo, fenómeno, problema o texto en sus partes componentes con la intención de comprenderlo. Una forma de clasificar el análisis es de tipo estructural o funcional. En el primero, el interés se centra en las partes, mientras que en el segundo, en las funciones de dichas partes y sus relaciones

CAPITULO IV

ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1 Condiciones en que se encuentran los sistemas de drenajes actuales en las localizaciones

Se visitaron tres (3) locaciones donde el objetivo principal fue observar su condición física, su estado de funcionamiento y problemas que presentaron en el trayecto de su ejecución. A continuación, se presentan las locaciones visitadas con su respectivo diagnóstico de la situación:

4.1.1 Etapa inicial

La localización RC-CC tiene un Área de: 23411,64 M² 2.34 HA se encontraba en la etapa final de sus trabajos de movimientos de tierra, La localización en el momento de su visita presentaba un avance de:

- ❖ Base y sub. Base de granzón de terreno natural para la plataforma de asfalto.

- ❖ Cunetas correa, la cual evita o disminuye que el agua llegue a la cuneta de piso.

- ❖ Cuneta de piso, el cual evita que el agua llegue a la plataforma de asfalto.

a) Ubicación local

La localización RC-CC se encuentra ubicada en el Campo operacional el Roblote, en el municipio Anaco y municipio Santa Ana del estado Anzoátegui.

b) Ubicación geográfica de la localización RC-CC

A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación geográfica del área de estudio (ver tabla 5):

Tabla 5. Coordenadas UTM LOC RC-CC

Coordenadas UTM (m)	
Este	Norte
1.042.137,00	330.617,00

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA Anaco.

c) Avance de localización

La localización visitada tiene un avance del 50% de ejecución, las obras de concreto (los canales, la losa, la tanquilla) están pronta a realizarse. Al momento cuenta con la cuneta corona (figura 12) y cuneta de piso (figura 13).



Figura 12. Cuneta corona. Fuente: Autor



Figura 13. Cunetas de piso. Fuente: Autor

4.1.2 Etapa media

La localización RC-BB cuenta con la instalación del taladro de perforación, una vez comenzada el proceso de perforación los sistemas de drenajes (canales, tanquilla) están siendo llenados de aguas aceitosas producto de la actividad de perforación.

a) Ubicación local

La localización RC-BB se encuentra ubicada en el Campo operacional el Roblote, en el municipio Anaco y municipio Santa Ana del estado Anzoátegui.

b) Ubicación geográfica de la localización RC-BB

A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación geográfica del área de estudio (ver tabla 6)

Tabla 6. Coordenadas UTM LOC. RC-BB

Coordenadas utm	
Este	Norte
331.500,0	1.042.10
2	9,98

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA Anaco

c) Avance de localización

La localización tiene un 100% de ejecución (obras preliminares, movimiento de tierra, obra de concreto y obras complementarias) (figura 14). Una vez finalizada los trabajos de construcción se libera la localización, pasando la misma a yacimiento. En la (figura 15) se observa el mal estado de los canales.



Figura 14. Taladro Perforando. Fuente: Autor



Figura 15. Canal Lleno de aguas aceitosas y en mal estado. Fuente: Autor

4.1.3 Etapa final

La localización RC-BZ se encuentra con la línea de flujo instalada, se encuentra activa extrayendo hidrocarburos, el taladro que se

encontraba perforando, era pequeño, por tal motivo el sistema de drenaje es pequeño y solo cuenta con una sola tanquilla.

a) Ubicación local

La localización RC-BZ se encuentra ubicada en el Campo operacional el Roble, en el municipio Anaco y municipio Santa Ana del estado Anzoátegui.

b) Ubicación geográfica de la localización RC-BZ

A continuación, se presenta las coordenadas de ubicación geográfica del área de estudio (ver tabla 7).

Tabla 7. Coordenadas UTM LOC. RC-BZ

Coordenadas utm	
Este	Norte
330.403,3	1.041.6
1	28,95

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA Anaco

c) Avance de la localización

La localización tiene un avance del 100% de ejecución. Una vez mudado el taladro se instala la línea de flujo para la red de distribución de gas (figura 16). Una vez mudado el taladro, se tapan los sistemas de drenajes con material de préstamo para evitar contaminaciones por las aguas y desechos allí depositados durante la actividad de perforación (figura 17).



Figura 16. Instalación de Línea de flujo Fuente: Autor



Figura 17. Sistemas de drenajes tapados Fuente: Autor

4.2. Geometría del canal de la localización RC-BB

El canal en todo su perímetro es de sección rectangular, tanto áreas de bajo riesgo, como en áreas de alto riesgo (figura 18). La dimensión de la profundidad del canal varía a medida del trayecto que recorre el caudal cuando va en dirección a la tanquilla. Las dimensiones del canal son las siguientes:

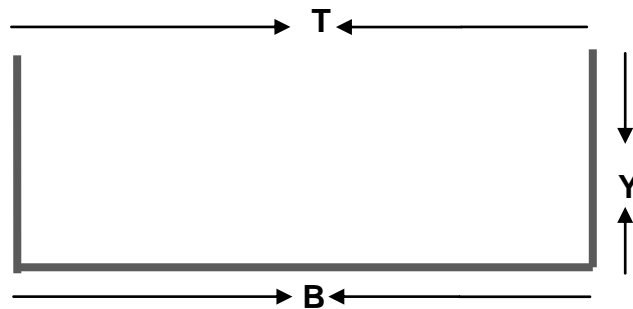


Figura: 18. Dimensión del Canal de la localización RC-BB Fuente: Autor

Espejo de Agua (**T**) = 0,40

Ancho inferior (**B**) = 0,40

Altura (**Y**) = 0,30 Etapa Inicial

0,40 etapa Media

0,60 etapa final

4.3. Geometría de la tanquilla de la locación RC-BB

La locación visitada tiene dos tanquillas en su sistema de drenaje, también se debe mencionar que la cantidad de tanquillas es variable y depende del tamaño del taladro a instalar (figura 19). Las dimensiones son las siguientes:

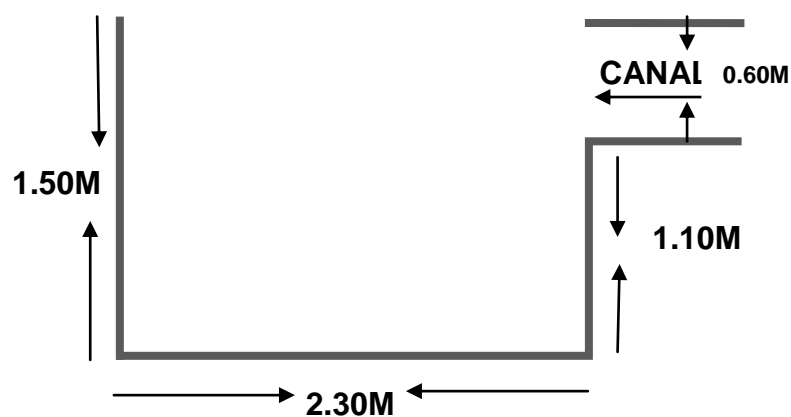


Figura 19. Sección de tanquilla de la locación RC-BB Fuente: Autor

4.4. Proceso constructivo de los canales

a) Excavación y colocación del acero de refuerzo

Se realiza la excavación en el terreno base donde se va a realizar la construcción del sistema de drenaje (figura 20), una vez realizado la excavación se procede a colocar el acero de refuerzo en toda el área del sistema de drenaje. Incluye malla electrosoldada 100 x 100 x 4 mm.

b) Vaciado de concreto en el piso del Canal

Antes de realizar el vaciado en las superficies en contacto con el concreto, tales como acero de refuerzo, deberán limpiarse completamente de todo oxido. Una vez realizado se procede a realizar el vaciado del concreto en el piso del canal (figura 21) luego se procede a encofrar para realizar el vaciado en las paredes del mismo.

c) Encofrado para el vaciado de las paredes del canal

Se colocarán formaletas en todo el perímetro del canal, para realizar el encofrado de las paredes (figura 22). Las formaletas podrán ser de madera ó metálicas. Deberán ser rectas, estar libres de deformaciones ó torceduras, con suficiente espesor apuntalamiento apropiado para contener el concreto y resistir los esfuerzos que produzca el vaciado, sin deformarse.

d) Vaciado del concreto en las paredes del canal

Una vez vaciado el piso se procede a vaciar las paredes del canal (figura 23). Se utilizará concreto hidrófugo, a fin de reducir o evitar la absorción de agua, tendrá una resistencia de $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ premezclado, estará formado por cemento Portland tipo I, agregados gruesos y finos y agua limpia.

e) Desencofrado y curado de las paredes del canal

La remoción de la formaleta podrá efectuarse antes de las 24 horas después del vaciado. Se deberá colocar juntas de construcción cuando se requiera suspender el vaciado del concreto ya sea por mal tiempo y/o finalización de las actividades. Se mantendrán húmedos los canales por un período de 3 días mínimo, como acción para el curado del concreto ver (figura 24).



Figura 20. Excavación y colocación del acero de refuerzo. Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA



Figura 21. Vaciado de concreto en el piso del Canal Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA



Figura 22. Encofrado del canal. Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA



Figura 23. Vaciado del concreto en las paredes del canal. Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA



Figura 24. Desencofrado y curado de las paredes del canal. Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA

4.5 Factores que ocasionan las filtraciones en los sistemas de drenajes

A continuación, se presenta una tabla explicativa donde se muestra los problemas que presentó la localización Visitada RC-BB observando su estado actual y los factores que presentaron las filtraciones en la antigua Localización JK-Y (ver en tabla 9).

Tabla 9. Comparaciones entre Loc. Visitada y la Antigua

Localización Visitada	Trabajo realizado	Estado actual
		2 Mal aspecto físico de los sistemas de drenajes.
Localización RC-BB	Taladro instalado	3 Aguas aceitosas estancadas y con mal aspectos.
		4 Falta de rejilla en algunos tramos de los drenajes
localización antigua	Falla que presento	Factores que generaron filtraciones
LOCALIZACIÓN JK-Y AL 31-05-2011	Filtraciones	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Condiciones del suelo ❖ Mala compactación ❖ Calidad de los materiales ❖ Procedimiento constructivo ❖ Control de ejecución ❖ Evaluación de las condiciones en el concreto ❖ Resistencia del concreto

Fuente: Autor

4.5.1 Punto en común de fallas en las locaciones RC-BB y JK-Y

Cuando un sistema de drenaje presenta fallas en su estructura se debe verificar que procedimiento constructivo no se realizó correctamente y como consecuencia ocasiono un problema en la estructura durante y después de terminada su ejecución. A continuación, se presenta los puntos en común de las fallas en estas dos localizaciones, tanto la visitada en su etapa media, como la antigua (ver en tabla 11):

Tabla 11. Punto en común de fallas

Localización	Punto en común De fallas
Localización RC-BB (VISITADA-ACTUAL)	❖ Filtraciones a través de las juntas
	❖ Grietas en las paredes
	❖ Saturación de la Base
LOC. JK-Y (ANTIGUA)	❖ Rebose de canales y tanquillas
	❖ Deformación de la carpeta asfáltica

Comentario

Ambas LOC. presentaron las mismas fallas, pero en periodos de construcción diferente, esto da a entender que cuando se está llevando a cabo los trabajos constructivos no se está supervisando cuidadosamente lo que se va realizando y como consecuencia se repiten los mismos problemas en las LOC. construidas posteriormente.

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA Anaco.

A través de estos datos estadísticos (ver tabla 10). Suministrados por la gerencia de construcción de PDVSA Gas Anaco se puede denotar que las locaciones han presentado diversas fallas en el transcurrir de su

ejecución, como consecuencia ocasionando un mal funcionamiento en el mismo y generando gastos adicionales en reparación.

Tabla 10. Índice estadístico de locaciones afectadas

Tipos de problema que presento	Locaciones	Promedio encontrado en la loc.
Aspecto físico	❖ Loc. Toco profundo 06-12-2005	20%
	❖ Localización bb-a 14-07-2007	
Filtraciones en canales	❖ Loc. Az-w 27-12-2005	25%
	❖ Localización ta-k 21-07-2008	
Deformación de la carpeta asfáltica	❖ Localización AD-A 18-04-2007	15%
	❖ Localización jk-d 07-09-2007	
Estancamiento de aguas de lluvia, aguas aceitosas	❖ Localización jk-y 31-05-2011	15%
	❖ Localización bb-f 11-03-2010	
Rebose de canales y tanquillas	❖ Localización JK-D 07-09-2007	15%
	❖ Localización jl-g 29-05-2009	
Disminución de la capacidad de soporte de la base	❖ Localización jk-q 20-07-2007	10%
	❖ Localización ad-h 26-05-2011	

Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA Anaco

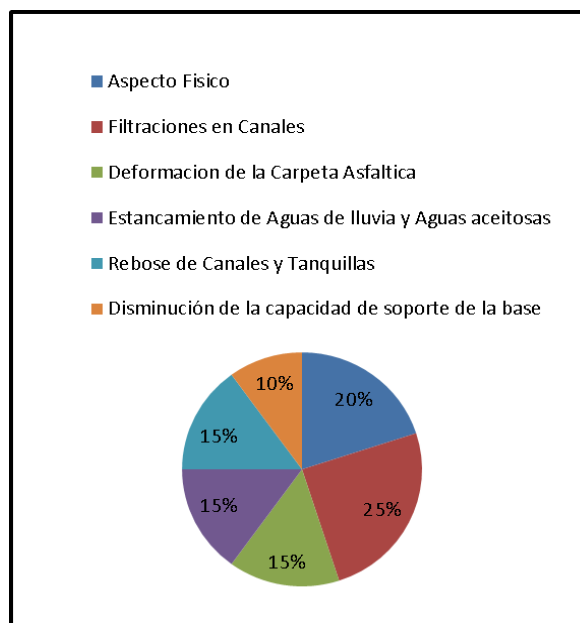


Figura 25. Índice estadístico de locaciones afectadas Fuente: Gerencia de construcción, PDVSA Anaco

4.6 Método que se empleara para la solución de minimizar o evitar las filtraciones en los sistemas de drenaje

Es importante considerar que, a la hora de escoger un método dentro de la gran gama de productos en el mercado para la solución de un problema de filtraciones en un sistema de drenaje, se debe tener en cuenta sus características y los beneficios que el mismo aportaría. Los sistemas de drenajes de las localizaciones de la gerencia de construcción tienen un tiempo de utilidad de 6 meses aproximadamente una vez instalado el taladro, luego mudado el mismo se sellan los canales. Por tal motivo se implementaría un método que solviente el problema haciéndolo de una manera rápida, para un funcionamiento eficiente y sustentable, que evite los costos de construcción y reparación.

Para la determinación de las posibles alternativas a plantear se tomó en cuenta la evaluación realizada por la gerencia de construcción de PDVSA gas Anaco donde se basó en la inspección del área, y reportes

donde especifican las fallas más comunes y los problemas que presentaron las locaciones en su momento de ejecución. Permitiendo así tener un enfoque más claro de las alternativas que se podrían implementar para su solución.

A continuación, se plantea las tres posibles alternativa:

- ❖ Debido a que el vaciado de concreto que se realiza en las paredes del sistema de drenaje se va efectuando en varias tramos, esto va dejando juntas de construcción, por ende una alternativa será el uso de Waterstop rx 101 en las juntas de construcción (figura 26).
- ❖ Debido a que el canal presenta filtraciones una alternativa será impermeabilizar con geomembrana de polietileno las áreas más vulnerables (orillas, juntas) evitando que el agua se infiltre hacia la sub. base y laterales ocasionando así la saturación del granzón (figura 27).
- ❖ Los Problemas de asentamientos en las localizaciones se originaron debido a una mal compactación del área, por ende una alternativa será un plan de compactación que ayudaría al material base a confinar los estratos de una manera tal que no ocurra hundimiento (figura 28).



Figura26. Waterstops RX 101 Figura27. Geomembrana Figura28. Plancha compactadora Fuente: Google imagen. 2017 Fuente: Google imagen. 2017 Fuente: Google imagen. 2017

A continuación, se presentan tres tablas comparativas de las posibles soluciones a implementar:

Tabla 11. WATERSTOP RX

WATERSTOP RX 101	
Beneficios	<p>Detener el paso del agua a través de las juntas de concreto, y que en contacto con el agua, se expande formando un sello infranqueable con el concreto. La clave de la eficacia de Waterstop RX es su 75 % de contenido de bentonita de sodio, que le proporciona el sellado y rellenado de huecos y fisuras en el hormigón.</p>
Característica	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Se coloca sobre la cara del concreto existente, de tal forma que quede totalmente confinado dentro de la junta ❖ Cuando se pone en contacto con el agua se expande dentro de su confinamiento con una presión máxima de 7 kg/cm², para formar un sellado de muy alta expansión que impedirá completamente el paso del agua
Donde se usa	<p>Se usa en las juntas de construcción, cuando se suspende el vaciado del concreto ya sea por mal tiempo y/o finalización de las actividades, allí se coloca el waterstop rx</p>
Funcionalidad	<p>Esta mezcla está especialmente formulada de bentonita de sodio natural y butilo. Los cuales se adhieren al concreto, Waterstop-RX, utiliza las propiedades únicas de su primer compuesto, una arcilla de origen volcánico, no ferroso, no tóxica, con la característica de que su volumen en seco se expande varias veces. Además, cuando entra en contacto con el agua, forma un gel impenetrable.</p>
Materiales para la instalación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Banda WATERSTOP RX ❖ Solera de acero ❖ Taquetes para la Banda waterstop

Fuente: Autor

Tabla 12. Geomembrana de polietileno

Geomembrana de polietileno	
Beneficios	Impermeabilizara los sistemas de drenaje y Ayudaría a la protección de los materiales, crea ambientes limpios y actos para trabajar sin necesidad de detener la obra para reparar los drenajes por infiltración del agua y saturación de la base.
Característica	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Químicamente inerte con el agua. ❖ Tiempo de degradación muy longevo. ❖ Resistente a Hidrocarburos Alifáticos. ❖ oxigenados y del petróleo crudo. ❖ Más de 20 años de tiempo de degradación.
Donde se usa	Se usa en las áreas más vulnerables de los canales y tanquillas (orillas, juntas de construcción) Impermeabilizando evitaría que la humedad afecte negativamente el aspecto, resistencia y funcionalidad del mismo, al impermeabilizar se estaría garantizando la protección de la Sub-Base de la terraza y laterales del drenaje por saturación.
Funcionalidad	Su función principal es que actúa como una barrera impermeable que se emplean para impedir o prevenir el paso de fluidos. Hecha a partir de diferentes resinas plásticas, es una lámina impermeable.
Materiales para la instalación	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Geomembrana de polietileno ❖ Soplete

Fuente: Autor

Tabla 13. Plan de compactación

Plan de compactación	
Beneficios	Con un plan de compactación se estaría mejorando el Terreno base donde se va realizar el sistema de drenaje.
Característica	Formado por una placa de acero pesado, realiza un giro del eje excéntrico, gracias a la energía que le proporciona el motor con el que opera, que genera una tensión ondular que se desplaza hasta el suelo. Así, la chapa gruesa en la parte inferior de la máquina se mueve hacia arriba y hacia abajo rápidamente. Esta vibración pone en movimiento a las partículas del suelo, fracturándolo y provocando una reordenación con la que se obtiene una gran densidad.
Donde se usa	Se utiliza en el área previa a construir los sistemas de drenajes.
Funcionalidad	El operador camina lentamente con la máquina en las manos, la placa se mueve rápidamente hacia arriba y hacia abajo en una pequeña área de trabajo. La frecuencia y la fuerza de la vibración de la placa hacia abajo compactan el sustrato y los espacios naturales se llenan con piezas rotas de sustrato, creando una capa de tierra firme.
Equipo	Plancha compactadora

Fuente: Autor

Una vez comparadas las posibles soluciones se procederá a escoger la más favorable a implementar partiendo de sus ventajas y desventajas para la solución de minimizar las filtraciones que ocurren en los sistemas de drenajes de las localizaciones de la gerencia de construcción, PDVSA Gas Anaco. El proceso consiste en seleccionar la mejor de alternativas del grupo de soluciones posibles que hemos encontrado.

4.7 Parámetros a tomar en cuenta para la selección

a) Eficiencia

El trabajo a realizar en los sistemas de drenaje amerita más eficiencia (ver tabla 15) ya que al implementar una nueva tarea a realizar se espera que tenga la misma trabajabilidad, confianza que se ha ido teniendo al igual con las otras actividades que se emplean dentro del mismo.

Tabla 14. Eficiencia

Waterstop rx 101	Geomembrana de polietileno	Plan de compactación
Buena	Buena	Buena

Fuente: Autor

b) Rápida ejecución de colocación

El proceso de instalación o realización de trabajo en la obra siempre que tenga una fácil y rápida ejecución es la más favorable a la hora de escogencia de una actividad, ya que se requiere tener un tiempo estipulado por actividad para reducir los gastos de pago de personal y alquiler de equipos según aplique (ver tabla 16).

Tabla 15. Rápida ejecución de colocación

Waterstop rx 101	Geomembran a de polietileno	Plan de compactación
Rápida instalación	Amerita más tiempo para su colocación	Trabajo rápido a ejecutar

Fuente: Autor

c) Transporte

El contratar un transporte adicional para el traslado del material u equipo a implementar en la obra genera gastos

adicionales no contemplados, por ende, se debe procurar que el método a implementar se pueda trasladar sin necesidad de alquiler de vh particular porque ya no sería factible (ver tabla 17).

Tabla 16. Transporte

Waterstop rx 101	Geomembrana de polietileno	Plan de compactacion
Debido a que vienen en rollos de 6.00 mts. Puede trasladarse fácilmente en cualquier medio de transporte.	Debido a su tamaño en rollos amerita un transporte para su traslado	Debido al tamaño y peso del equipo amerita un transporte para su traslado

Fuente: Autor

d) Personal de trabajo

El contratar personal adicional para que lleve a cabo las tareas a desarrollar no es factible ni rentable, ya que se estaría realizando un gasto extra a los ya obtenidos por el nuevo método a utilizar, por ende se requiere utilizar el mismo personal en obra e instruirlo para q realice mejor la función (ver tabla 18).

Tabla 17. Personal de trabajo

Waterstop rx 101	Geomembrana de polietileno	Plan de compactación
El mismo personal de construcción del Sistema de drenaje puede instalarse con una breve explicación del Ing. residente.	Amerita un personal capacitado en ese oficio para su instalación.	Amerita un operador capacitado para la plancha compactadora

Fuente: Autor

e) Factibilidad

La Factibilidad tiene como propósito establecer los pros y contra de la solución que se va a implementar a fin de determinar si se puede desarrollar de manera posible, práctica y viable la actividad a realizar obteniendo así mejores alternativas a la hora de la escogencia (ver tabla 19).

Tabla 18. Factibilidad

Waterstop rx 101	Geomembrana de polietileno	Plan de compactación
Es posible, práctica y viable.	Es posible, práctica y no viable	Es posible, práctica y no viable

Fuente: Autor

Debido a los parámetros que se realizaron para la selección de escogencia de solución a los problemas de filtraciones la Gerencia de construcción PDVSA gas anaco les resulta más factible el implementar el uso de WATERSTOP RX 101 en las juntas de construcción de los sistemas de drenajes de las localizaciones. El WATERSTOP RX 101 que es un Cordón hidro expansivo de bentonita de sodio natural. La bentonita de sodio natural es una arcilla de origen volcánico que tiene la capacidad de expandirse (hincharse) varias veces su volumen en seco (inicial) cuando se pone en contacto con el agua estando confinada, formando un gel denso e impenetrable que bloquea completamente el paso del agua. Se encogió este método debido a que cuando se suspende el vaciado del concreto ya sea por mal tiempo y/o finalización de las actividades quedan juntas y a través ocurren las infiltraciones.



Figura 29. Banda Waterstops RX 101
Fuente: Google imagen. 2017

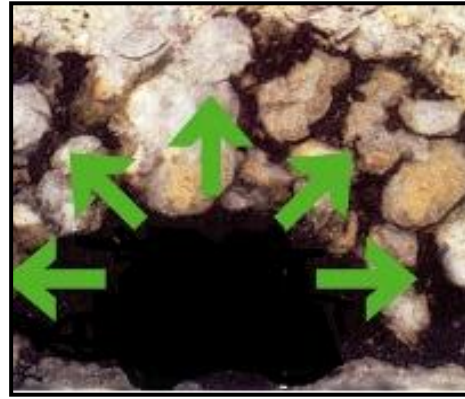


Figura30. Banda hidroexpansiva
Fuente: Google imagen. 2017

4.8 Plan constructivo en los sistemas de drenajes

Primeramente, para crear un plan de construcción para implementar el uso de WATERSTOP RX 101 en las juntas de los sistemas de drenaje de las localizaciones de deben tener en cuenta la importancia que tienen los drenajes dentro de la obra y los beneficio que aporte. En este caso sería conveniente definir la criticidad del activo, es decir que pasa si queda fuera de servicio los canales en el momento que el taladro se encuentra perforando. Para ello es importante tener en cuenta las consecuencias que ocasionaría la suspensión de la utilización de los canales por correcciones y el problema que esto ocasionaría, por tal motivo es importante implementar una solución a mencionado problema.

4.8.1 Materiales y equipo a utilizar para la instalación de WATERSTOP RX 101 en las juntas de los sistemas de drenaje:

a) Banda wáterstop

Es un cordón flexible que se utiliza principalmente en juntas frías de construcción Proporciona un sello total, ya que se expande al entrar en contacto con el agua, diseñado para sustituir a las juntas tradicionales de PVC, eliminando ciertas operaciones y piezas especiales requeridas con el método tradicional, como por ejemplo las soldaduras.

- ❖ La Efectividad del WATERSTOP® RX-101 radica en su composición, ya que contiene un 75% de bentonita de sodio amasada en 25% de butilo, proporcionando de esta forma, un formato con una expansión controlada
- ❖ La banda viene en rollos flexibles de 6m para instalarse en superficies que van de temperaturas entre -30 a 50 °C.
- ❖ Su instalación una vez el concreto allá fraguado o bien con al menos 8 horas. De fraguado

b) Solera

La solera es una placa de metal utilizada para cubrir una superficie a la que luego se le valla a dar un acabado final. sus medidas pueden variar dependiendo el uso que se le valla a dar.

- ❖ Actuaran como un recubriendo de protección una vez colocada la banda de WATERSTOP® RX-101 en la junta.

- ❖ La Solera es un producto laminado en caliente que se maneja en grado de acero, sus medidas pueden variar dependiendo el uso que se le requiera dar.

c) Taquetes de metal

Es un componente utilizado para asegurar un tornillo en un lugar o elemento estructural como pueden ser una pared, un panel etc.

- ❖ Se utilizará para ajustar la banda WATERSTOP RX-101 con la solera de metal, ya una vez colocada dentro la junta junta de construcción.
- ❖ Se coloca haciendo un agujero con un taladro antes de introducir el taquete que recibirá el tornillo. El diámetro de la broca debe ser igual al del taquete.

d) Taladro

Es una máquina herramienta con la que se mecanizan la mayoría de los agujeros en el área de la construcción, tiene por objeto producir agujeros cilíndricos en una pieza cualquiera, utilizando como herramienta una broca.

- ❖ Hay que perforar sólo la longitud del taco, y para hacerlo es aconsejable pintar una marca sobre la broca. Para finalizar, se debe empujar el taco hasta la superficie frontal del agujero.

4.9 Accesorios a utilizar para la instalación de WATERSTOP RX 101

a) Metro

El metro se utilizará para medir la banda WATERSTOP RX-101 con relación al tamaño de la junta de construcción a cubrir.

b) Guantes

Para proteger al trabajador los riesgos que se pudiera generar al manipular herramientas o materiales filosos, bordes cortantes, ciertos golpes, hay que adoptar las Medidas adecuadas de Higiene y Seguridad en el Trabajo, para la Prevención de Accidentes

c) Tijera para cortar metal, Se utilizará para:

- ❖ cortar las soleras de metal que cubrirá la banda WATERSTOP RX-101. dependiendo el largo de la junta de construcción se decidirá si cortar en dos, tres pedazos.
- ❖ Cortar la banda WATERSTOP RX-101 según el largo que tenga la junta de construcción

4.10 Lugares donde se colocara WATERSTOP RX 101

a) Juntas de construcción

Las juntas de construcción son las que se originan por interrupciones previstas o no en la puesta en obra, en este caso se originan cuando suspenden el vaciado de las paredes del drenaje y van quedando varias juntas de construcción en toda su pared, ocasionando así la infiltración del agua, allí se colocara la banda WATERSTOP RX 101.

4.11 Proceso de instalación de WATERSTOP RX 101 en las juntas de construcción:

- ❖ Una vez los sistemas de drenajes estén contruidos se realizaran perforaciones a las juntas de construcción con el taladro cada 20cm que atraviase el concreto.

- ❖ Una vez realizados las perforaciones se procede a colocar los taquetes de metal que tendrá fijada la banda WATERSTOP RX 101.

- ❖ Se procede a colocar la banda WATERSTOP RX 101 haciendo presión sobre los taquetes de metal hasta que perfore la banda y quede fijada. dependiendo la profundidad q tenga el drenaje se cortara la banda.

- ❖ A la solera de metal se le deben realizar perforaciones a la misma distancia que se realizaron a la junta de construcción, cada 20cm. la solera de metal se cortara en dos o tres pedazos dependiendo el tamaño que tenga la junta de construcción.

- ❖ Se procede a colocar la solera y luego las tuercas, sellando por completo la banda WATERSTOP RX 101. Una vez realizado todo el procediendo se le añade concreto para su frisado y ya finalmente queda toda cubierta.

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- ❖ Dentro de la evaluación realizada por la gerencia de construcción a través de las locaciones visitadas se detectó que el principal problema se presentaba en las juntas de construcción ocasionando así filtraciones en esa área.

- ❖ Se escogió el uso de WATERSTOP RX-101 basándose en sus características que cuando está en contacto con el agua se expande dentro de su confinamiento con una presión máxima de 7 kg/cm², para formar un sellado de muy alta expansión que impedirá completamente el paso del agua. con una factibilidad que es posible, práctica y viable para ejecutar. Con una ventajas de rápida instalación, fácil movilización debido a su proporción.

- ❖ El presentar un plan preventivo y correctivo en los mencionados sistemas como lo dice el obj 4 no se relaciona a la investigación a desarrollar, por ende se le dio un enfoque diferente hacia un plan constructivo obteniendo así una serie de pasos a desarrollar para la selección de una solución a ejecutar.

En la investigación de las causas del problema y la solución, se determinó que el aporte de este trabajo será en el proceso constructivo. Incrementando la eficiencia y evitando mayor gasto.

5.2 Recomendaciones

- ❖ Garantizar el mantenimiento (achique) oportuno de las tanquillas mientras no haya mudado el taladro y durante su permanencia en la localización

- ❖ Los canales deberán estar en todo momento protegidos con rejillas metálicas tipo guarda-ganado para proporcionar el paso seguro de los peatones y vehículos.

- ❖ Para el uso del producto se recomienda que el personal de trabajo reciba una breve explicación de cómo instalarlo, ya que es algo nuevo a implementar y amerita una buena instalación para que funcione según lo requerido.

- ❖ Todos los sistemas de drenajes de las locaciones deberán tener WATERSTOP RX-101. En sus juntas de construcción, ya que el principal objetivo que cumple la colocación de la misma es la de evitar que el agua se filtre.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arias, F (1999). El proyecto de investigación, guía para su elaboración. 3ra Edición. Caracas Venezuela: Editorial Episteme.
- Arias, F. (2006). El Proyecto de Investigación. Sevilla, España: Espíteme. Quinta Edición
- API (1974). Perforación petrolera. [Documento en línea]. Consultado el 10 de febrero del 2016 en: http://es.slideshare.net/ELIO_CARIDAD/perforacion-petrolera
- Bolinaga, Juan. (1979). *Drenaje urbano*. Instituto nacional de obras. Caracas, Venezuela.
- Camargo, G. y D. Salazar. 1988. *Elementos de hidráulica para ingenieros*. Ed. UACH. México.
- Conceptos de obra: “drenaje y subdrenaje”. Secretaría de Comunicaciones y Transportes (2011). México. [Documento en línea]. Consultado el 6 de junio 2017 en [https://es.wikipedia.org/wiki/Taco_\(construcci%C3%B3n\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Taco_(construcci%C3%B3n))
- De la Peña, I. 1981. *Principios y solución de drenaje* Bol. Téc. 15. UACH. Chapingo.
- De Orazio (2005). Perforación petrolera y consecuencias. [Documento en línea]. [Consultado el 11 de febrero de 2016]en: <http://www.upf.br/seer/index.php/rsae/article/viewFile/1486/984>
- Gonzales G. (2003). Elementos y estructuras de drenaje. [Documento en línea]. Consultado el 10 de febrero del 2016 en (<http://www.geocities.com/gsilvam/drenaje.htm>).

Gordon D. (1986) Diferentes diseños. Tipos de investigación. [Documento en línea]. Consultado el 10 de febrero del 2016 en <http://www.revistaespacios.com/volumen17>

Gerencia de construcción unidad de localizaciones, Anaco edo. Anzoátegui. Informe publicado en Junio 2011, consultado en Febrero 2016

Hernández, F. (2000) infiltración *del Agua de Riego o Lluvia*

Herrera Manuel (2015) reparación de drenajes en avenida de Barina [Documento en línea]. Consultado el 7 de febrero 2016 en http://www.eluniversal.com/noticias/venezuela/realizan-limpieza-desagues-ante-llegada-las-lluvias-barinas_306166

Márquez M. Waldo R. (2010) realizo directrices para el diseño y construcción de Locaciones de pozos de exploración petrolera [Documento en línea]. Consultado el 6 de febrero 2016 en <myslide.es/documents0101/locaciones-de-pozos-de-exploracion-petrolera.html>

Ministerio de Obras Públicas, MANUAL DE DRENAJES (1965).

Linsley, R. (1997). Hidrología para ingenieros. Estados Unidos: McGRAW HILL.

Parziale Alberto (2012), Reparación y mantenimiento de drenajes Puerto Cabello Noticias24 [Documento en línea]. Consultado el 11 de febrero del 2016 en <http://noticias24carabobo.com/actualidad/noticia/3202/reparacion-mantenimiento-drenajes-puerto-cabello/>

Pérez, José (1979). *Fundamentos del ciclo hidrológico*. Departamento de Meteorología e Hidrología, UCV, Caracas, Venezuela.

Perforación petrolera. (2000). [Página web en línea]. [Consultado el 23 de febrero de 2016] Disponible en: <http://www.pdvsa.com/interface.sp/database/fichero/publicacio7347/1563.PDF>

Silva Josué (15 de marzo 2011) limpieza y reparaciones para mejorar el sistema de drenaje urbano. Puerto Ayacucho Edo. Amazonas, El Universal, p.10

Sosa (2007). "*Tipo de desechos de perforación petrolera y consecuencias*". [Documento en línea]. [Consultado el 23 de febrero de 2016] disponible en Editorial Popular. <https://es.scribd.com/doc/55593633/Ripios-de-perforacion>

Villón Béjar, Máximo; "*Hidráulica de canales*", Depto. De Ingeniería Agrícola – Instituto Tecnológico de Costa Rica, Editorial Hozlo, Lima, 1981 [Documento en línea]. Consultado el 6 de febrero 2016 en <http://es.slideshare.net/darkat123/manual-diseo-de-canales>

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

TÍTULO	PROPUESTA DE MEJORA EN SISTEMAS DE DRENAJE DE AGUAS DE LLUVIAS Y AGUAS ACEITOSAS PARA LOCACIONES DE LA GERENCIA DE CONSTRUCCION PDVSA PROCUCCION GAS ANACO, EDO ANZOATEGUI
SUBTÍTULO	

AUTOR (ES):

APELLIDOS Y NOMBRES	CÓDIGO CULAC / E MAIL
Barrios Lopez, Karla Naioluy	VLAC: 20.710.153 E MAIL: karlabarrioslopez@gmailcom
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:
	CVLAC: E MAIL:

PALABRAS O FRASES CLAVES: Mejora, drenajes, mantenimiento, sustentable

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

ÁREA	SUBÁREA
ESCUELA DE INGENIERÍA Y CIENCIAS APLICADAS	INGENIERIA CIVIL

RESUMEN (ABSTRACT):

El presente trabajo de investigación tiene como propósito plantear una mejora en los sistemas de drenajes de las localizaciones de la gerencia de construcción PDVSA producción Gas Anaco, la mejora a realizar tendrá como objetivo la elaboración de un plan de mantenimiento preventivo y correctivo de dicho sistema, para un funcionamiento eficiente y sustentable, que abarate los costos de construcción y reparación. para que funcionen según lo requerido, ya que el agua de lluvia y aguas aceitosas que se encuentran almacenados en ellos duran días estancadas sin poder circular, lo que ocasionan el desborde de los canales y tanquillas, ocasionando también problemas de filtraciones y a su vez contaminación en el ambiente

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

CONTRIBUIDORES:

APELLIDOS Y NOMBRES	ROL / CÓDIGO CVLAC / E_MAIL				
	ROL	CA	AS	TU	JU
Cabrera, Daniel			X		
	CVLAC:	C.I 17.421.606			
	E_MAIL	danielcabrera@udo.edu.ve			
	E_MAIL				
Jhonatan Martínez					X
	CVLAC:	C.I 15.476.400			
	E_MAIL	ingmartinezgj@gmail.com			
	E_MAIL				
González Anabel					X
	CVLAC:	C.I 16.573.233			
	E_MAIL	anabelyoedelin@hotmail.com			
	E_MAIL				
	CVLAC:				
	E_MAIL				
	E_MAIL				

FECHA DE DISCUSIÓN Y APROBACIÓN:

2017	08	03
AÑO	MES	DÍA

LENGUAJE. SPA

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

ARCHIVO (S):

NOMBRE DE ARCHIVO	TIPO MIME
PROPUESTA DE MEJORA EN SISTEMAS DE DRENAJES DE AGUAS DE LLUVIA Y AGUAS ACEITOSAS PARA LOCACIONES DE LA GERENCIA DE CONSTRUCCIÓN PDVSA PRODUCCIÓN GAS ANACO, EDO ANZOÁTEGUI	Application/msword

CARACTERES EN LOS NOMBRES DE LOS ARCHIVOS: A B C D E F G
H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z. a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t
u v w x y z. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

ALCANCE

ESPACIAL:

(OPCIONAL)

TEMPORAL:

(OPCIONAL)

TÍTULO O GRADO ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Ingeniero Civil

NIVEL ASOCIADO CON EL TRABAJO:

Pregrado

ÁREA DE ESTUDIO:

Escuela De Ingeniería Y Ciencias Aplicadas

INSTITUCIÓN:

Universidad De Oriente – Núcleo De Anzoátegui / Extensión Centro - Sur
Cantaura

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:



UNIVERSIDAD DE ORIENTE
CONSEJO UNIVERSITARIO
RECTORADO

CU N° 0975

Cumaná, 04 AGO 2009

Ciudadano
Prof. JESÚS MARTÍNEZ YÉPEZ
Vicerrector Académico
Universidad de Oriente
Su Despacho

Estimado Profesor Martínez:

Cumplo en notificarle que el Consejo Universitario, en Reunión Ordinaria celebrada en Centro de Convenciones de Cantaura, los días 28 y 29 de julio de 2009, conoció el punto de agenda **"SOLICITUD DE AUTORIZACIÓN PARA PUBLICAR TODA LA PRODUCCIÓN INTELECTUAL DE LA UNIVERSIDAD DE ORIENTE EN EL REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UDO, SEGÚN VRAC N° 696/2009"**.

Leído el oficio SIBI - 139/2009 de fecha 09-07-2009, suscrita por el Dr. Abul K. Bashirullah, Director de Bibliotecas, este Cuerpo Colegiado decidió, por unanimidad, autorizar la publicación de toda la producción intelectual de la Universidad de Oriente en el Repositorio en cuestión.

UNIVERSIDAD DE ORIENTE
SISTEMA DE BIBLIOTECA

RECIBIDO POR *[Firma]*

FECHA 5/8/09 HORA 5:30

Comunicación que hago a usted a los fines consiguientes.

Cordialmente,

[Firma]
JUAN A. BOLAÑOS CUMPEL
Secretario



C.C: Rectora, Vicerrectora Administrativa, Decanos de los Núcleos, Coordinador General de Administración, Director de Personal, Dirección de Finanzas, Dirección de Presupuesto, Contraloría Interna, Consultoría Jurídica, Director de Bibliotecas, Dirección de Publicaciones, Dirección de Computación, Coordinación de Telemática, Coordinación General de Postgrado.

JABC/YGC/maruja

Apertado Correos 094 / Telfa: 4008042 - 4008044 / 8008045 Telefax: 4008043 / Cumaná - Venezuela

METADATOS PARA TRABAJOS DE GRADO, TESIS Y

ASCENSO:

DERECHOS

De acuerdo al artículo 41 del reglamento de trabajos de grado:

“Los Trabajos de grado son de exclusiva propiedad de la Universidad de Oriente y sólo podrán ser utilizados para otros fines con el consentimiento del consejo de núcleo respectivo, quien lo participará al Consejo Universitario”

Barrios López, Karla Naioluy

AUTOR

Prof. Cabrera, Daniel

TUTOR

Prof. Jhonatan Martínez

JURADO

Prof. Anabel González

JURADO

Prof. Loaiza, Ramón

POR LA COMISIÓN DE TRABAJO DE GRADO