

	UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA			
	Documento FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Código F-AC-DBL-007	Fecha 10-04-2012	Revisión A
Dependencia DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Aprobado SUBDIRECTOR ACADEMICO		Pág. 1(104)	

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	ALEXANDER SANTANA SANTANA		
FACULTAD	INGENIERÍAS		
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERÍA CIVIL		
DIRECTOR	CARLOS MARIO QUINTANA		
TÍTULO DE LA TESIS	SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE ECOPETROL, EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER		
RESUMEN (70 palabras aproximadamente)			
<p>El presente trabajo realizado en el municipio de Barrancabermeja Santander, tuvo como objetivo general supervisar y controlar los procesos de calidad y seguridad industrial en la modernización de la refinería de Ecopetrol. Para el cumplimiento de ello, se utilizó una metodología basada en la modalidad de pasantías. Los resultados fueron obtenidos mediante el desarrollo de las actividades realizadas en campo.</p>			
CARACTERÍSTICAS			
PÁGINAS: 104	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL OCAÑA N. DES.
 Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufps.edu.co



**SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN LA MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE ECOPETROL,
EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER**

ALEXANDER SANTANA SANTANA

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2014**

**SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD
INDUSTRIAL EN LA MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE ECOPETROL,
EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER**

ALEXANDER SANTANA SANTANA

**Trabajo de grado presentado como requisito para obtener el título de
Ingeniero Civil**

**Director
CARLOS MARIO QUINTANA
Ingeniero Civil**

**UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS
INGENIERIA CIVIL
OCAÑA
2014**

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE ECOPETROL, EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER	12
1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA	12
1.1.1 Misión.	12
1.1.2 Visión.	12
1.1.3 Objetivos de la empresa	12
1.1.4 Descripción de la dependencia asignada	12
1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA	13
1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA	13
1.3.1 Objetivo general	13
1.3.2 Objetivos específicos.	13
1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA MISMA	14
2. ENFOQUE REFERENCIAL	15
2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL	15
2.1.1 Agregados	15
2.1.2 Granulometría.	15
2.1.3 Concreto	15
2.1.4 Propiedades del concreto	15
2.1.4.1 Propiedades del concreto en estado fresco.	16
2.1.5 Diseño de mezclas de concreto.	17
2.1.5.1 Prueba técnica para medir la consistencia del concreto	17
2.1.6 Control de calidad del concreto.	19
2.1.7 Excavación.	20
2.1.7.1 Excavación común.	21
2.1.7.2 Excavación en terreno semi-duro.	21
2.1.7.3 Excavación en roca.	21
2.1.8 Relleno Compactado	21
2.1.9 Encofrado.	21
2.1.10 Control de calidad	22
2.2 ENFOQUE LEGAL	22
3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO	23
3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	23

3.1.1 Analizar y evaluar la calidad de los agregados, los cuales se utilizaran en la obra de modernización.	23
3.1.1.1 Ensayo de masa unitaria para agregado grueso y fino número 1.	27
3.1.1.2 Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de los agregados número 1.	28
3.1.1.3 Ensayo de masa unitaria para agregado grueso y fino número 2.	32
3.1.1.4 Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de los agregados número 1.	33
3.1.1.5 Ensayo de masa unitaria para agregado grueso y fino número 3.	37
3.1.1.6 Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de los agregados número 3.	38
3.1.2 Diseños de las guías de procedimientos constructivos para todas las actividades de obras civiles a realizar.	47
3.1.3 Creación de formatos de control de calidad de todas las actividades correspondientes a obras civiles de acuerdo a la necesidad.	47
3.1.4 Se realizan los respectivos ATS (Análisis de Trabajo Seguro).	48
3.1.5 Planos de diseño y reconocimiento de los sectores donde se instalarán los bancos de ductos.	64
3.1.6 Diseño de los planos AS-Buill.	64
4. DIAGNÓSTICO FINAL	65
5. CONCLUSIONES	66
6. RECOMENDACIONES	67
REFERENCIAS ELECTRÓNICAS	68
ANEXOS	69

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Normatividad NTC 174 agregado fino.	23
Cuadro 2. Normatividad NTC 174 agregado grueso.	24
Cuadro 3. Granulometria agregado fino 1	25
Cuadro 4. Granulometria agregado grueso 1	26
Cuadro 5. Granulometria agregado fino 2	30
Cuadro 6. Granulometria agregado grueso 2	31
Cuadro 7. Granulometria agregado fino 3	35
Cuadro 8. Granulometria agregado grueso 3	36

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Guías de procedimientos constructivos	70
Anexo B. Formatos de control de calidad	98
Anexo C. Planos de diseño	104

RESUMEN

Las pasantías tituladas: Supervisión y control de los procesos de calidad y seguridad industrial en la modernización de la refinería de Ecopetrol, en el municipio de Barrancabermeja Santander; fueron desarrolladas basada en los objetivos específicos planteados de la siguiente manera: analizar y evaluar la calidad de los agregados, los cuales se utilizaran en la obra de modernización; elaborar los diferentes formatos de procedimientos constructivos y control de calidad; diligenciar los formatos de análisis de trabajo seguro para garantizar los estándares de seguridad industrial y evaluar los niveles de accidentalidad presentados después de implementados los procesos de seguridad industrial.

Este trabajo se realizó mediante la modalidad de pasantías, requisito éste sugerido por la Universidad Francisco de Paula Santander, para optar al título de Ingeniero Civil.

Los resultados fueron satisfactorios, dado que fueron llevadas a cabo las actividades en su totalidad, aunque algunos problemas en las rutas determinadas en el diseño original debido a que no se realizaron los apiques correspondientes cuando las establecieron, pero en general se puede concluir la gran colaboración recibida en la empresa y los conocimientos adquiridos durante el período de pasantías, sumados a los ya recibidos por la universidad en el tiempo productivo de la carrera.

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo realizado bajo la modalidad de pasantías, titulado: Supervisión y control de los procesos de calidad y seguridad industrial en la modernización de la refinería de Ecopetrol, en el municipio de Barrancabermeja Santander.

Con el objeto de la implementación de sistemas de control que garanticen que se cumplan con todos los parámetros técnicos estipulados para toda actividad desarrollada en la empresa se cuenta con los diferentes formatos de procedimientos constructivos y de control de materiales, teniendo en cuenta que la máxima experiencia de la empresa es en el tendido de redes de comunicaciones de fibra óptica, instalación de servidores y toda clase de infraestructura de telecomunicaciones, se está incursionando en la parte de obras civiles necesarias para la instalación de estas, por lo cual se crea el cargo de auxiliar técnico operativo en obras civiles el cual se encargara de crear y diligenciar todos los formatos de procedimientos constructivos y de control de materiales de obra civil, para así implementar un sistema de control que garantice el desarrollo de toda actividad de obra civil, la cual en el momento se está empezando a implementar en la empresa y se necesita optimizar.

Para su elaboración, se desarrollaron los objetivos específicos planteados de la siguiente manera: analizar y evaluar la calidad de los agregados, los cuales se utilizaran en la obra de modernización; elaborar los diferentes formatos de procedimientos constructivos y control de calidad; diligenciar los formatos de análisis de trabajo seguro para garantizar los estándares de seguridad industrial y evaluar los niveles de accidentalidad presentados después de implementados los procesos de seguridad industrial.

En cuanto a las limitaciones se presentaron algunos problemas en las rutas determinadas en el diseño original debido a que no se realizaron los apiques correspondientes cuando las establecieron, esto generó retrasos en obra debido a que se encontraron muchas tuberías de procesos que impedían el paso de los bancos de ductos y la construcción de algunos manholes lo cual genero incrementos en las cantidades de obra y en el tiempo establecido con los diseños originales

Luego de realizada en su totalidad la pasantía, se tiene un balance satisfactorio puesto que en ésta se pudo aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera de Ingeniería Civil, los cuales fueron trasladados a obras de empresas tan importantes como Ecopetrol.

1. SUPERVISIÓN Y CONTROL DE LOS PROCESOS DE CALIDAD Y SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA MODERNIZACIÓN DE LA REFINERÍA DE ECOPETROL, EN EL MUNICIPIO DE BARRANCABERMEJA SANTANDER

1.1 DESCRIPCIÓN BREVE DE LA EMPRESA

Mantel es una compañía de servicios integrales de ingeniería especializados en infraestructura de telecomunicaciones que garantiza a sus clientes el máximo rendimiento, el control y conocimiento de su infraestructura, comprometidos con el retorno de su inversión a través de buenas prácticas de instalación, equipos humano altamente calificado y especializado, procesos certificados IQnet-Icontet ISO 9001:2008, OSHAS 18001:2007, que cuenta con alianzas y acuerdos de distribución con fabricantes mundiales de equipos, materiales y elementos de conectividad. Nos respalda nuestra experiencia en Telefónica-Telecom mantenimiento en operación continua más de 1.700 km de fibra óptica en el Nor-Oriente Colombiano, el soporte y mantenimiento de la red de cable submarino Maya 1 con Alcatel Lucent Submarine Networks, diseño y puesta en funcionamiento sistema de gestión y administración de cableado estructurado inteligente para el edificio de administración de la modernización de la refinería Barrancabermeja entre otros.

1.1.1 Misión. En MANTEL LTDA., estamos comprometidos con la completa satisfacción de nuestros clientes, ofreciéndoles soluciones integrales en telecomunicaciones, a través de personal competente, ingeniería de alta calidad y tecnología de punta; promoviendo el mejoramiento de la calidad de vida de nuestro equipo humano con oportunidades de crecimiento profesional.

Estamos comprometidos con la consolidación de nuestra empresa, proporcionando una retribución justa para los miembros de la organización y la sociedad en general.

1.1.2 Visión. MANTEL LTDA, en el año 2014, será reconocida como una empresa líder en el sector de las telecomunicaciones en todo el oriente Colombiano, mediante la implementación de soluciones integrales, la optimización de procesos y el fortalecimiento de nuestro equipo humano.

1.1.3 Objetivos de la empresa. Obtener la plena satisfacción del cliente, brindándole soluciones integrales en telecomunicaciones.

Crecer con rentabilidad incrementando el valor de la compañía.

Cumplir con los tiempos de entrega de todo proyecto.

Desarrollar el talento humano a través de la motivación y capacitación técnica

1.1.4 Descripción de la dependencia asignada. MANTEL LTDA a través del mejoramiento continuo satisface a sus clientes, basado en una logística óptima para la prestación del servicio de manera oportuna, con personal altamente capacitado, orientado a

la protección del medio ambiente y la mejora de sus condiciones de salud y seguridad en el trabajo, generando crecimiento y valor para nuestros empleados clientes y socios.

La empresa cuenta con certificaciones en procesos certificados IQnet-Icontet ISO 9001:2008, OSHAS 18001:2007 por lo cual debe implementar un sistema de gestión integral que garantice que todos estos procesos. Es así como se crea la dependencia de control de calidad de servicios la cual se encarga de llevar a cabo la supervisión de toda actividad ejecutada y la calidad de los materiales utilizados para estas, mediante la implementaciones de sistemas de control que garanticen que se cumplan con todos los parámetros técnicos estipulados para cada labor y los materiales a utilizar.

1.2 DIAGNÓSTICO INICIAL DE LA DEPENDENCIA ASIGNADA

Con el objeto de la implementación de sistemas de control que garanticen que se cumplan con todos los parámetros técnicos estipulados para toda actividad desarrollada en la empresa se cuenta con los diferentes formatos de procedimientos constructivos y de control de materiales, teniendo en cuenta que la máxima experiencia de la empresa es en el tendido de redes de comunicaciones de fibra óptica, instalación de servidores y toda clase de infraestructura de telecomunicaciones, se está incursionando en la parte de obras civiles necesarias para la instalación de estas, por lo cual se crea el cargo de auxiliar técnico operativo en obras civiles el cual se encargara de crear y diligenciar todos los formatos de procedimientos constructivos y de control de materiales de obra civil, para así implementar un sistema de control que garantice el desarrollo de toda actividad de obra civil, la cual en el momento se está empezando a implementar en la empresa y se necesita optimizar.

1.3 OBJETIVOS DE LA PASANTÍA

1.3.1 Objetivo general. Supervisar y controlar los procesos de calidad y seguridad industrial en la modernización de la refinería de Ecopetrol, en el municipio de Barrancabermeja Santander.

1.3.2 Objetivos específicos. Analizar y evaluar la calidad de los agregados, los cuales se utilizaran en la obra de modernización.

Elaborar los diferentes formatos de procedimientos constructivos y control de calidad.

Diligenciar los formatos de análisis de trabajo seguro para garantizar los estándares de seguridad industrial.

Evaluar los niveles de accidentalidad presentados después de implementados los procesos de seguridad industrial.

1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR EN LA MISMA

Acciones a desarrollar en el a Empresa	Objetivo General	Objetivos Específicos	Actividades para hacer posible el cumplimiento de los obj. Específicos.
	Supervisar y controlar los procesos de calidad y seguridad industrial en la modernización de la refinería de Ecopetrol, en el municipio de Barrancabermeja Santander.	Analizar y evaluar la calidad de los agregados, los cuales se utilizaran en la obra de modernización.	Realizar los ensayos y análisis de laboratorio requeridos para verificar y establecer cuales materiales brindan las mejores condiciones de calidad para los concretos que se utilizaran. Realizar control y ensayos diligenciando todos los formatos creados para realizar el control de calidad en campo de las actividades constructivas.
		Elaborar los diferentes formatos de procedimientos constructivos y control de calidad.	Diseños de las guías de procedimientos constructivos para todas las actividades de obras civiles a realizar como son excavaciones, instalación de banco de ductos, preparación y fundidas concreto, relleno y compactación, demolición, intervención en los cruces de vías. Creación de formatos de control de calidad de todas las actividades correspondientes a obras civiles de acuerdo a la necesidad.
		Diligenciar los formatos de análisis de trabajo seguro para garantizar los estándares de seguridad industrial.	Se realizan los respectivos ATS (Análisis de Trabajo Seguro) para poder obtener los permisos de trabajos correspondientes en todos los sectores a intervenir.
		Seguir y controlar los procesos constructivos de obras civiles.	Visita en campo a sectores críticos donde se deben buscar diferentes alternativas para poder realizar el paso de la tubería. Supervisión, inspección y coordinación de las actividades constructivas. Realizar apiques en los diferentes tramos para poder identificar posibles tuberías de proceso existentes, manholes o bancos de ductos. Revisión de todos los planos de diseño y reconocimiento de los sectores donde se instalaran los banco de ductos. Supervisión y cálculo de las cantidades de obra ejecutadas. Diseño de los planos AS-Buill.

Fuente: Autor del proyecto.

2. ENFOQUE REFERENCIAL

2.1 ENFOQUE CONCEPTUAL

2.1.1 Agregados. Son las arenas, gravas naturales y piedra triturada utilizadas para formar la mezcla que da origen al concreto, los agregados constituyen cerca del 75% de esta mezcla.

2.1.2 Granulometría. Se denomina clasificación granulométrica o granulometría, a la medición y gradación que se lleva a cabo de los granos de una formación sedimentaria, de los materiales sedimentarios, así como de los suelos, con fines de análisis, tanto de su origen como de sus propiedades mecánicas, y el cálculo de la abundancia de los correspondientes a cada uno de los tamaños previstos por una *escala granulométrica*.

2.1.3 Concreto. Elemento deformable, formado por cemento, grava, arena y agua, en estado plástico toma la forma del recipiente, ocurre una reacción química entre el cemento y el agua, esto hace que la mezcla frague y se convierte en un elemento rígido, se usa como material de construcción y soporta grandes cargas de compresión. Comúnmente se usa concreto con acero de refuerzo en el interior del elemento para darle resistencia a la tensión y esto recibe el nombre de concreto reforzado.

2.1.4 Propiedades del concreto. En el medio Colombiano, la propiedad del concreto a la que más se hace referencia es la resistencia a la compresión; sin embargo, existen propiedades en estado fresco y en estado endurecido que se deben tener en cuenta para agilizar los procesos constructivos y aumentar la vida útil, no sólo del concreto sino de las estructuras en general. Hasta tal punto se ha enfatizado en la resistencia a la compresión, que se acostumbra pedir concretos de 210 o 280 Kg/cm² sin detenerse nunca a pensar con qué características resulta más eficiente.

Las condiciones climáticas y tecnológicas, así como también los métodos constructivos difieren de una región a otra, razón por la cual actualmente se elaboran diferentes tipos de concreto que cumplen con el grado requerido de manejabilidad, velocidad de fraguado, y con las propiedades adecuadas en estado endurecido como resistencia, durabilidad, peso unitario, estabilidad de volumen y apariencia.

La clasificación de los diferentes tipos de concreto, utilizados en el medio Iberoamericano y especialmente en Colombia, usualmente se hace considerando la variación en las propiedades y características de los componentes del concreto, así como de los sistemas de colocación empleados y de las nuevas tecnologías.¹

El concreto se puede encontrar en un estado fresco, en proceso de fraguado o en estado endurecido, y en cualquier etapa presenta características típicas que se utilizan como parámetro de clasificación. En la selección de un tipo determinado de concreto es

¹<http://2012-ingcivilpuentes.blogspot.com/p/glosario-de-terminos.html>

importante recordar que las propiedades en estado endurecido dependen del manejo de las características en estado fresco, durante el proceso de fraguado así como de las condiciones de curado.

2.1.4.1 Propiedades del concreto en estado fresco. La clasificación del concreto en estado fresco, se basa en la consistencia del concreto, la cual es función del tamaño y características de la sección a construir, de las condiciones de colocación de la mezcla y del sistema de compactación utilizado, relacionado íntimamente con la humedad de la mezcla.

Mezcla muy seca. El asentamiento es inferior a 2cm y frecuentemente es empleada en la elaboración de prefabricados de alta resistencia, como traviesas y postes pretensados. Debido a la poca manejabilidad que tiene, es necesario colocarla con vibradores de formaleta y compactarla mediante vibración extrema (en algunos casos puede requerirse presión). También es posible lanzar estas mezclas por vía húmeda en revestimientos de pantallas de cimentación.

Mezcla seca. El asentamiento se encuentra entre 2.5 y 3.5 cm, y es utilizado en la construcción de pavimentos colocados por máquinas con terminadora vibratoria, porque le da una adecuada compactación.

Mezcla semi-seca. El asentamiento se encuentra entre 3.5 y 5 cm. Las aplicaciones más comunes son en pavimentos y cimentaciones en concreto simple colocados mediante máquinas de operación manual y compactadas por vibración.

Mezcla media. El asentamiento se encuentra entre 5 y 10 cm, utilizándose en la construcción de pavimentos, losas, muros y vigas.

Mezcla húmeda. El asentamiento se encuentra entre 10 y 15 cm y se utiliza en la elaboración de elementos esbeltos utilizando como sistema de colocación el bombeo.

Mezcla muy húmeda. El asentamiento de una mezcla muy húmeda es mayor a 15 cm, y se emplea en la construcción de elementos muy esbeltos y pilotes fundidos “in situ”, mediante el sistema de colocación por tubo Tremie.

Propiedades del concreto en estado endurecido. Al considerar el cambio de estado plástico a estado endurecido del concreto de acuerdo con la regulación de tiempos de mezclado, transporte, colocación y compactación, surge la clasificación del concreto de fraguado lento, de fraguado normal y de fraguado rápido.

Los concretos de fraguado lento. Son aquellos que por la inclusión de un aditivo retardante se puede retardar el inicio del fraguado del concreto, dando un mayor tiempo de manejabilidad a la mezcla. Este tipo de concreto se utiliza en obras en las que se necesita controlar el calor de la hidratación del cemento, en estructuras en las que hay que evitar que el concreto colocado se endurezca antes de la colocación de la siguiente bachada, así como en climas muy cálidos en donde el calor acelera el proceso de fraguado.

Concretos de fraguado normal. Son los concretos normales sin adiciones de ninguna clase, o aquellos adicionados con aditivos reductores de agua, cuyo único efecto sobre la mezcla es reducir el agua de mezclado.

Concretos de fraguado rápido. Endurecen con mayor rapidez que una mezcla normal, debido a la adición de aditivos acelerantes. Este tipo de concretos se utiliza en la prefabricación de elementos de concreto, donde se necesita llegar rápidamente a la resistencia requerida, o en climas muy fríos, en donde el fraguado se inhibe por las bajas temperaturas.²

2.1.5 Diseño de mezclas de concreto. El diseño de mezclas es un proceso que consiste en calcular las proporciones adecuadas de los componentes que forman el concreto (cemento, grava, arena y agua), con el fin de obtener los mejores resultados.

Existen diferentes métodos de Diseños de Mezcla; algunos pueden ser muy complejos debido a las múltiples diferencias encontradas en las características de los materiales que están en permanentes cambios dependiendo de las canteras donde se realice la extracción, de esto dependen los resultados de dichos métodos, se desconoce el método que ofrezca resultados perfectos, sin embargo, existe la posibilidad de seleccionar alguno según sea la ocasión.

Al lograr las proporciones adecuadas de los componentes del concreto se pueden obtener las propiedades que se necesitan, según lo requiera la construcción a realizar como son: la resistencia, comportamiento, durabilidad, consistencia, trabajabilidad entre otras y así se logra evitar las principales problemáticas del concreto fresco y endurecido como la segregación, exudación, fisuramiento por contracción plástica y secado entre otras.³

2.1.5.1 Prueba técnica para medir la consistencia del concreto. Cono de asentamiento o Slump (cono de Abram[^]s). Es el método más adecuado para controlar la uniformidad y consistencia de las mezclas en campo de acuerdo al tipo de estructura y las condiciones de colocación del concreto se pueden establecer los siguientes parámetros de asentamientos adecuados:

Para losa y pavimentos compactados manualmente con varilla el asentamiento debe ser del orden de 50- 100 mm.(2"- 4").

Para secciones muy reforzadas y donde la colocación del concreto sea difícil, un asentamiento de 100- 150 mm.(4"- 6") es el adecuado.

Para la mayoría de mezclas de concreto en obras medianas y pequeñas una consistencia plástica corresponde a un asentamiento entre 50- 100mm. (2"- 4").

El equipo requerido para realizar el ensayo de asentamiento es el siguiente:

²<http://www.construdata.com/BancoConocimiento/T/tipodeconcreto/tipodeconcreto.asp>

³http://www.ingenieriacivil21.com/2011/02/disenio-de-mezclas-de-concreto-metodo_23.html

Un molde cónico de 203 mm \pm 3 mm de diámetro en la base mayor, 102 mm \pm 3 mm. En la base menor y 305mm \pm 3mm de alto

Una varilla apisonadora de acero, cilíndrica y lisa de 16 mm de diámetro y una longitud aproximada de 600 mm de punta redondeada.

La manera correcta de tomar la muestra de concreto para realizar el ensayo es la siguiente: Si la mezcla ha sido preparada mediante el uso de equipos mecánicos se tomara la porción central del volumen de descarga de la mezcladora la cual debe ser de una misma tanda de mesclado.

En caso de que la mezcla se realice de manera manual la muestra se toma al menos en 5 puntos diferentes de la pila de concreto luego se remezcla y se procede a realizar el ensayo de asentamiento.

El procedimiento para realizar el ensayo de asentamiento es el siguiente:

Se revisa que la base donde se realizara el ensayo sea firme, plana, nivelada y no sea absorbente luego se procede a humedecer el interior del molde y la base.

Se llena 1/3 del volumen del molde que corresponde a una altura de 64 mm. Se apisona 25 veces con la varilla sin que esta toque la base donde se apoya el molde.

Se coloca la siguiente capa la cual equivale a otro tercio del volumen con una altura de 150 mm. Desde la base del molde. Y de nuevo se apisona 25 veces con la varilla teniendo en cuenta que la varilla penetre ligeramente la capa anterior.

Se termina de llenar el restante del molde colocando un poco más de concreto para q cuando se realice el apisonado quede ocupado todo el volumen de este. Y de nuevo se apisona 25 veces con la varilla teniendo en cuenta que la varilla penetre ligeramente la capa anterior.

Se realiza limpieza del concreto sobrante alrededor del molde y se procede a levantarlo verticalmente en un tiempo de 5 a 10 segundos teniendo en cuenta que no se le puede aplicar movimientos torsionales o laterales.

El molde retirado se ubica a un costado de la mescla ensayada luego se coloca la varilla sobre la parte superior del molde se procede a medir la distancia entre la varilla y la cara superior de la mescla de concreto a esta distancia se le llama asentamiento y se evaluara de acuerdo a los parámetros de asentamientos adecuado mencionados anteriormente.

Se debe tener en cuenta que si ocurre un derrumbamiento pronunciado o resquebrajamiento del concreto, hacia un lado, el ensayo debe repetirse eliminando la mescla utilizada y tomando una nueva.

Se puede observar la plasticidad del concreto la cual está directamente influenciada por los materiales finos, golpeando el concreto de lado con la varilla, si se presenta un resquebrajamiento brusco indica que le falta arena y un aplazamiento progresivo indica que tiene suficientes finos.⁴

2.1.6 Control de calidad del concreto. El concreto es una mezcla endurecida de diferentes materiales que está sujeta a la acción de muchas variables, las cuales dependen de las características de los materiales y los diferentes procesos de diseño como son: dosificación, mezclado, transporte, colocación, compactación, acabado, y curado.

Sin embargo, las propiedades y características del concreto en estado plástico como endurecido, son predecibles a pesar de su heterogeneidad, mediante una adecuada selección y combinación de sus componentes y de un buen control de calidad.

Se considera que un concreto es de buena calidad cuando cumple con todas las especificaciones para el cual fue diseñado y esto se puede lograr garantizando que los materiales sean de la mejor calidad y las técnicas utilizadas para producirlo sean las mejores, si no se tiene en cuenta estos parámetros la calidad del concreto producido será mala y esto representa un alto riesgo para la estabilidad de la obra o proyecto que se desarrolla.

El control de calidad del concreto como en cualquier producto depende de tres factores:

Control de materias primas;
Supervisión del proceso completo de fabricación;
Verificación total del producto terminado.

El concreto requiere un tiempo de fraguado o endurecimiento en el cual adquiere todas sus propiedades y puede considerarse terminado, de acuerdo a esto se establece que los datos que se obtienen de los resultados de laboratorios son extemporáneos ya que la construcción continúa mientras el concreto adquiere todas sus propiedades por esta razón es de vital importancia que se realice el control de calidad del concreto fresco mejorando así la uniformidad en su elaboración, verificando y ajustando las proporciones de sus componentes, los parámetros que se establece para realizar este control es la prueba de asentamiento y el manejo del contenido del aire la cual se garantiza realizando un buen vibrado que cumpla con los parámetros técnicos establecidos.

Cuando el concreto cumple su tiempo de fraguado o endurecimiento se realiza el control de calidad de este realizando la prueba de resistencia a la compresión siendo este el parámetro principal pero existen otros parámetros igualmente válidos, como: la resistencia a la flexión y la relación agua-cemento.

⁴<http://www.arqhys.com/contenidos/mezcla-concreto.html>

Para determinar la resistencia a la compresión del concreto fundido, se elaboran cilindros testigos tomando la muestra del concreto fresco que se va a vaciar y se ensayan a diferentes tiempos de fraguado según el uso determinado que se les quiera dar.

Los cilindros testigos se toman para revisar y poder garantizar que la dosificación de la mezcla diseñada es la correcta y está cumpliendo con las especificaciones técnicas para la cual se realizó,

El control de calidad del concreto fraguado o endurecido se puede dividir en dos:

Ensayos de aceptación del concreto: estos cilindros son elaborados, curados y ensayados bajo condiciones normales de laboratorio sumergidos en agua con cal y ensayados a los 28 días.

Ensayos para el control interno de producción son ensayados a edades tempranas con curado acelerado de 24 horas o a de siete días curados en las mismas condiciones del concreto de la estructura, con esto se busca lograr determinar a edades tempranas de fraguado la resistencia del concreto fundido y poder determinar el tiempo requerido para retirar los encofrados o poner en servicio la estructura según sea el caso.⁵

2.1.7 Excavación. Se considera excavación cuando se retiran volúmenes de tierra u otros materiales para la adecuación de espacios donde serán alojados cimentación, hormigones, mamposterías y secciones de tuberías correspondientes a sistemas hidráulicos, sanitarios, eléctricos y de comunicaciones.

Actividades necesarias para la excavación y desalojo de tierra u otros materiales.

La excavación se realizara en forma manual o con maquinaria de acuerdo al tipo de suelo.

La excavación será ejecutada de acuerdo a las dimensiones, cotas, niveles y pendientes indicados en los planos del proyecto.

Los materiales producto de la excavación serán dispuestos temporalmente a los costados de la excavación a una longitud de 1 m, de forma que no interfiera en los trabajos que se realizan y no generen un riesgo de que caigan de nuevo en la excavación.

Cuando en la excavación se presenta un nivel freático muy elevado, se deberá prever el equipo de bombeo.

Cuando la altura de excavación es mayor a 1,2 m, deberán utilizarse entibados para evitar posibles deslizamientos de las paredes de la excavación.

⁵http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/14/9589322824_Parte4.pdf

2.1.7.1 Excavación común. Se realizará en terrenos blandos, cuando la profundidad de excavación no supere los 2.0 m. La excavación y desalojo del material será realizada manualmente sin el uso de maquinaria.

2.1.7.2 Excavación en terreno semi-duro. Este tipo de excavación puede ser ejecutado manualmente o mediante el uso de maquinaria. Se aconseja la utilización de maquinaria con la finalidad de ahorrar tiempo y dinero.

2.1.7.3 Excavación en roca. Será necesario un estudio previo de suelos para determinar su posterior ejecución con maquinaria.⁶

2.1.8 Relleno Compactado. Es el conjunto de actividades realizadas para la colocación de rellenos con materiales de suelo existente producto de la excavación o de canteras hasta llegar a niveles y cotas requeridas del terreno, para compactar las capas del material que se coloquen, se hará uso de una compactadora mecánica o en su defecto se usará un pisón manual fabricado en obra.

Algunos de los parámetros para tener en cuenta al realizar el relleno son:

Establecer que todos los trabajos previos como cimentación, hormigones, mamposterías y secciones de tuberías correspondientes a sistemas hidráulicos, sanitarios, eléctricos y de comunicaciones se hayan concluido para poder proceder a realizar el relleno.

Se realizara el tendido y conformación de material de relleno en capas dependiendo del equipo compactador que se vaya a utilizar teniendo en cuenta que si el equipo es manual las capas no sean superiores a 7 cm y si el equipo es mecánico no sean superiores a 20 cm de espesor para realizar un compactación uniforme de todo el suelo.

Se debe humedecer el material de relleno de cada capa hasta alcanzar la humedad optima observándose así que esté presente consistencia entre cada una.⁷

2.1.9 Encofrado. Los encofrados son estructuras independientes que sirven de molde para el llenado de distintas piezas que se deseen obtener. Específicamente en los encofrados para hormigón, estos moldes dado el peso del hormigón fresco (aprox. 2400 Kg/m³) requieren un análisis particular en cuanto a su comportamiento. Como toda estructura debe cumplir con los requisitos básicos de:

Resistencia

Estabilidad

Control de deformaciones generales y localizadas

Y dado que son estructuras temporarias y en muchos casos con repetición de usos.⁸

⁶<http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/01/excavacion.html>

⁷<http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/04/relleno-compactado.html>

⁸<http://www.slideshare.net/agos1585/encofrados-ing-malla>

2.1.10 Control de calidad.⁹ Implantación de programas, mecanismo, herramientas y/o técnicas en una empresa para la mejora de la calidad de sus productos, servicios y productividad.

El control de la calidad es una estrategia para asegurar el cuidado y mejora continua en la calidad ofrecida. Para ello se tienen objetivos como lo es el establecer un control de calidad busca ofrecer y satisfacer a los clientes al máximo y conseguir los objetivos de la empresa. Para ello, el control de calidad suele aplicarse a todos los procesos de la empresa.

En primer lugar, se obtiene la información necesaria acerca de los estándares de calidad que el mercado espera y, desde ahí, se controla cada proceso hasta la obtención del producto/servicio, incluyendo servicios posteriores como la distribución.

Las ventajas de establecer procesos de control de calidad, son:

Muestra el orden, la importancia y la interrelación de los distintos procesos de la empresa.
Se realiza un seguimiento más detallado de las operaciones.
Se detectan los problemas antes y se corrigen más fácilmente.

2.2 ENFOQUE LEGAL

Norma Técnica Colombiana ISO 9001 es una norma internacional que se aplica a los sistemas de gestión de calidad (SGC) y que se centra en todos los elementos de administración de calidad con los que una empresa debe contar para tener un sistema efectivo que le permita administrar y mejorar la calidad de sus productos o servicios.¹⁰

Norma técnica NTC_OHSAS Colombiana 18001, plantea los sistemas de gestión en seguridad y salud ocupacional que busca disminuir los accidentes laborales y a su vez el desarrollo de enfermedades laborales¹¹

Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR – 10 modificado por el decreto 092 de 2011 expedido por la Presidencia de la Republica de Colombia, especifica los estándares de supervisión técnica y los controles mínimos que deben llevarse a cabo como parte de las labores¹²

⁹ <http://www.e-economic.es/programa/glosario/definicion-control-calidad>

¹⁰ <http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>

¹¹ <http://www.corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/GESTION%20ESTRATEGICA/NORMOGRAMA/NTCOHSAS180012007RequisitosSistemaseguridad.pdf>

¹² <http://www.minambiente.gov.co/web/index.html>

3. INFORME DE CUMPLIMIENTO DE TRABAJO

3.1 PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

3.1.1 Analizar y evaluar la calidad de los agregados, los cuales se utilizaran en la obra de modernización. En el presente trabajo se comparara tres agregados finos y tres agregados gruesos del rio magdalena y rio Sogamoso respectivamente, y en el cual se evaluaran las diferencias de cada agregado y los parámetros que establece la normatividad para la aceptación o rechazo de dichas muestras con el propósito de lograr una mezcla de concreto optima en valores de resistencia, economicidad y manejabilidad.

Debido a que el concreto está constituido en su mayor parte por agregado (70-80% en volumen), estos no son menos importantes que la pasta de cemento endurecida, el agua libre, el aire naturalmente atrapado o los aditivos.

Por el contrario, gran parte de las características del concreto, tanto en estado plástico como en estado endurecido, dependen de las características y propiedades de los agregados, las cuales deben ser estudiadas para obtener concretos de calidad y económicos.

La clasificación de los agregados a tratar en este trabajo se realizó en base a su **granulometría, procedencia** y según su **densidad**.

La granulometría de los agregados define la distribución de los tamaños de las partículas que constituyen una masa de agregados, esta distribución está determinada en la norma NTC 174 donde el material se hace pasar a través de una serie de tamices que tienen aberturas cuadradas y cuyas características deben ser ajustadas a la norma NTC-32. Dentro de estos análisis se derivan unos factores que determinan que tan óptimo es este agregado, y además se pueden visualizar mediante los gráficos deficiencias o excesos de un tamaño en particular.

Cuadro 1. Normatividad NTC 174 agregado fino.

NORMATIVIDAD NTC 174 AGREGADO FINO		
DIAMETRO ABERTURA EN mm	PORCENTAJE QUE PASA FRANJA SUPERIOR	PORCENTAJE QUE PASA FRANJA INFERIOR
12.7	100	100
9.51	100	100
4.76	95	100
2.38	80	100
1.19	50	85
0.595	25	60
0.297	10	30
0.149	2	10

Fuente: Autor del proyecto.

Cuadro 2. Normatividad NTC 174 agregado grueso.

NORMATIVIDAD NTC 174 AGREGADO GRUESO		
DIAMETRO ABERTURA EN mm	PORCENTAJE QUE PASA FRANJA SUPERIOR	PORCENTAJE QUE PASA FRANJA INFERIOR
38.1	100	100
25.4	95	100
19	60	80
12.7	25	60
9.51	20	40
4.76	0	10
2.38	0	5
1.19	0	5

Fuente: Autor del proyecto.

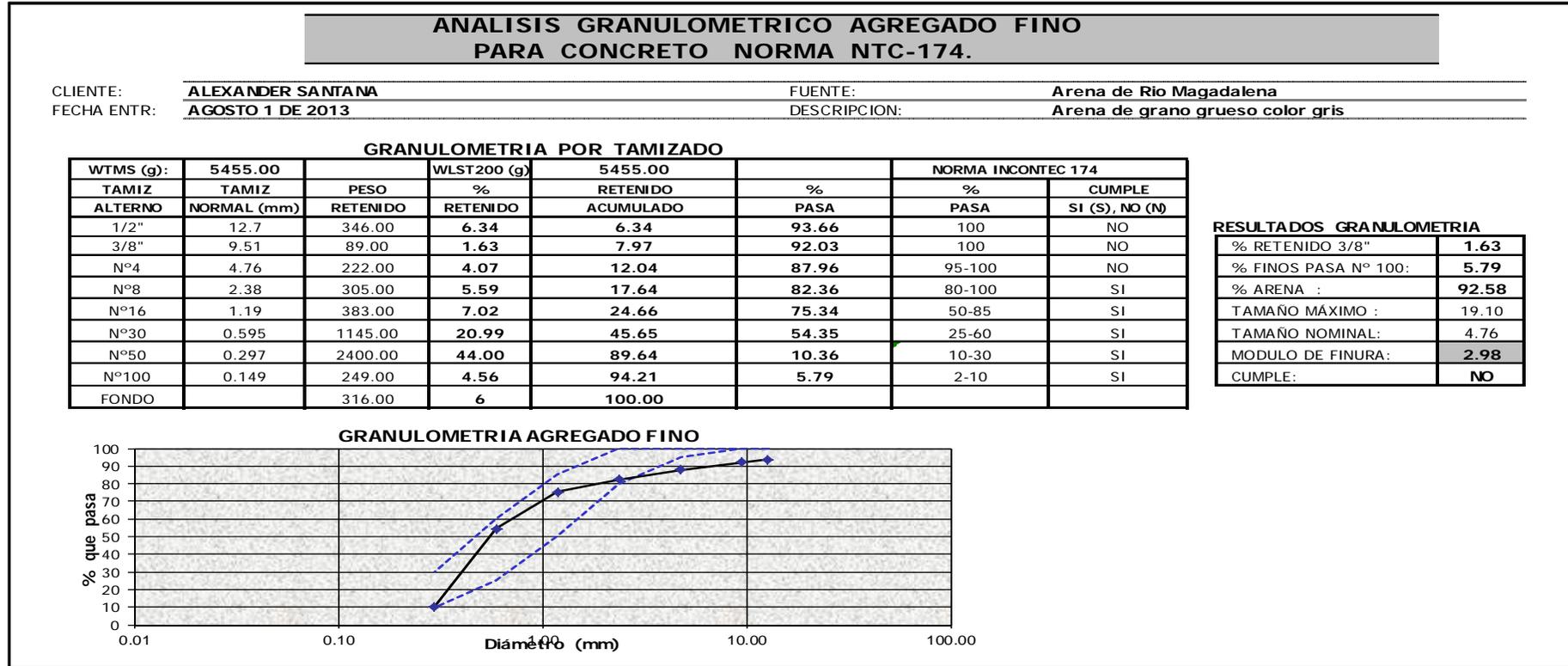
Además de esto se define el **módulo de finura** que es un factor empírico que permite estimar que tan fino o grueso es un material, este es un valor adimensional obtenido a través de la experiencia, este varía de 0 a 10 en la medida que se acerque a cero indica un agregado fino y en la medida que el valor aumenta el agregado es más grueso, es usualmente usado más en el agregado fino (arena) ya que varias tablas que definen la proporción de agregados del concreto dependen de el para hacer un primera estimación del diseño de mezcla se basan en dicho valor.

Otro factor obtenido del análisis granulométrico es la obtención del **tamaño máximo (máximo tamaño de agregado)** y el **tamaño nominal (tamaño promedio de partículas más grandes)** los cuales son definidos en el ensayo granulométrico del agregado grueso y visualmente se obtiene si el agregado es natural-redondeado o agregado triturado-angular, dependiendo de estas características se define la cantidad de agua estimada para desarrollar cierta resistencia.

Cabe mencionar que es natural encontrar agregados que no sean 100% deseables para hacer diseño de mezcla, es por esto que varios investigadores se han tomado la tarea de determinar matemáticamente una distribución de agregado fino y grueso la cual se aproxime bastante a un conjunto de partículas que han el estar unidas el agregado fino y grueso formen un conjunto que se complemente y permita un concreto de excelente resistencia y manejabilidad.

Este trabajo tomo la teoría de **Bolomey** siendo la más aceptada, la cual contempla un mayor contenido de finos dentro de la masa del agregado con el objetivo de eliminar la aspereza y mejorar la manejabilidad de la mezcla de concreto en estado plástico.

Cuadro 3. Granulometria agregado fino 1

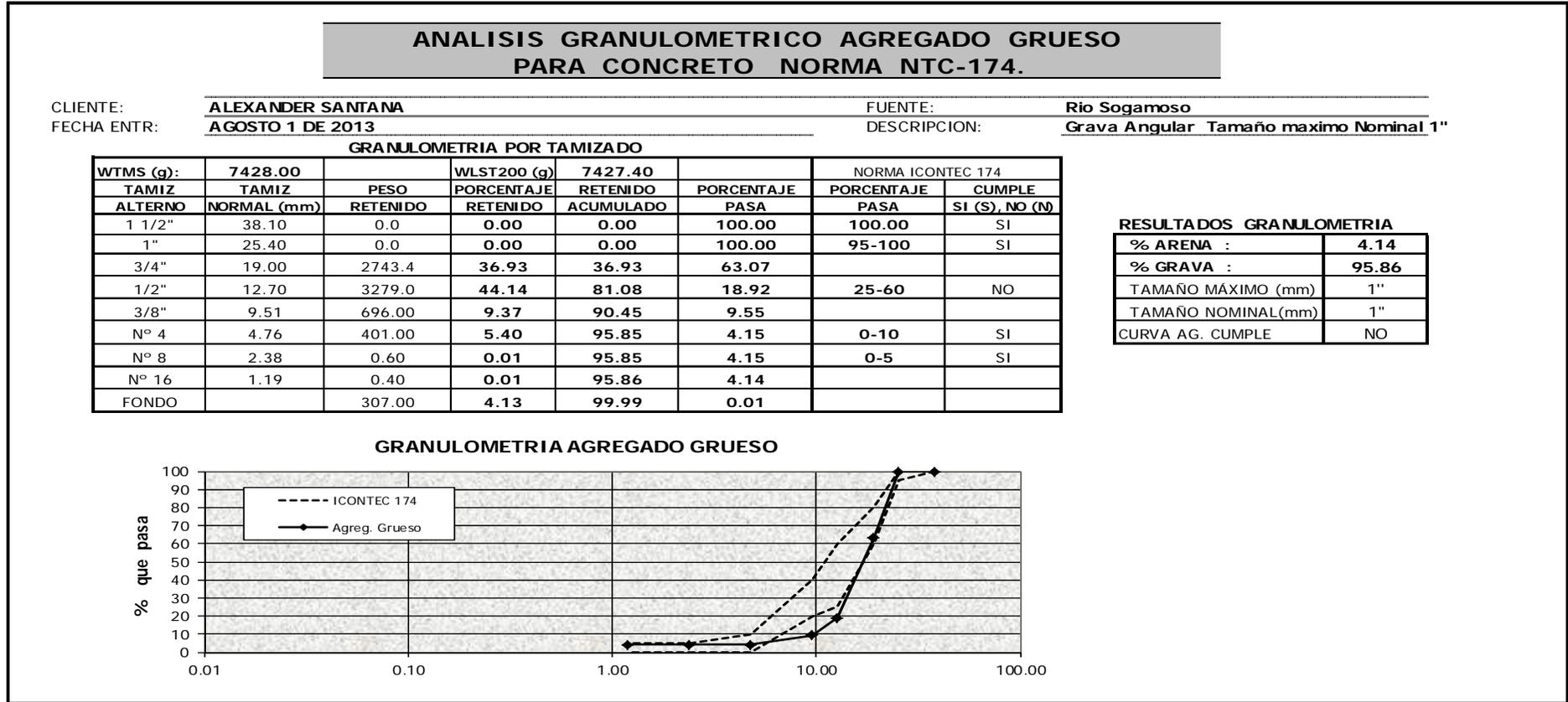


Fuente: Autor del proyecto.

Módulo de finura= 2.98 el módulo de finura está en el rango aceptable de 2.5-3.15, (valores de módulo de finura menores a 2.5 requieren una mayor proporción de cemento para alcanzar la resistencia requerida en comparación con aquellos que están en el rango definido).

La granulometría no cumple debido a que se sale de la franja granulométrica definida en la norma NTC 174 pero no es un agregado totalmente descartable debido a lo mencionado anteriormente con respecto a una redistribución de los agregados.

Cuadro 4. Granulometria agregado grueso 1



Fuente: Autor del proyecto.

El tamaño nominal de la muestra es de 1", esto se determinando tomando el valor inmediatamente superior al tamiz que se logró un porcentaje retenido superior al 15%. La granulometría no cumple debido a que se sale de la franja granulométrica definida en la norma NTC 174 pero no es un agregado totalmente descartable debido a lo mencionado anteriormente con respecto a una redistribución de los agregados.

3.1.1.1 Ensayo de masa unitaria para agregado grueso y fino numero 1.

PAGINA. N°	1 / 1				
ENSAYO DE MASA UNITARIA					
CLIENTE: <u>ALEXANDER SANTANA</u>					
DESCRIPCIÓN: <u>Triturado TMN 1" Sogamoso Y Arena de Grano Grueso Magdalena</u>	FECHA: <u>AGOSTO 1 DE 2013</u>				
Norma NTC - 92					
REFERENCIA DE LA MUESTRA	TRITURADO 1"	ARENA GRANO GRUESO			
MASA UNITARIA SUELTA					
MASA DE LA MUESTRA + MOLDE (kg)	1	5824	1	1	5205
	2	5730	2	2	5302
	3	5834	3	3	5348
PROMEDIO (kg)		5796.0			5285.0
MASA DEL MOLDE (kg)		1430.0			1430.0
MASA DE LA MUESTRA SOLO (gk)		4366.0			3855.0
VOLUMEN DEL MOLDE (m³)		3063.0			3063.0
MASA UNITARIA SUELTA (kg / m³)		1.4254			1.2586
MASA UNITARIA APISONADA					
MASA DE LA MUESTRA + MOLDE (kg)	1	6100	1	1	5662
	2	6164	2	2	5628
	3	6165	3	3	5631
PROMEDIO (kg)		6143.0			5640.3
MASA DEL MOLDE (kg)		1430.0			1430.0
MASA DE LA MUESTRA SOLO (gk)		4713.0			4210.3
VOLUMEN DEL MOLDE (m³)		3063.0			3063.0
MASA UNITARIA APISONADA (kg / m³)		1.5387			1.3746
OBSERVACIONES : _____					

Fuente: Autor del proyecto.

Estos valores lo definen como unos agregados de peso normal utilizados para elementos estructurales y no estructurales en concreto los cuales van de un rango de 1.300-1.600kg/m³.

3.1.1.2 Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de los agregados número 1.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS. NORMA (NTC-237 Y NTC-176)		PAGINA Nº 1 / 1
CLIENTE :	ALEXANDER SANTANA	
FECHA RECEP:	AGOSTO 1 DE 2013	
MUESTRA :	Material de Rio Sogamoso y Magdalena	MUESTRA : 1Y2
AGREGADO FINO		
MUESTRA Nº.	ARENA	
MASA DEL PICONOMETRO (g)	140.8	
MASA DEL PICONOMETRO + AGUA + ARENA (g)	950.6	
MASA DE LA ARENA SECA (g)	494.8	
MASA DE LA ARENA (S. S. S) (g)	500.0	
VOLUMEN DEL PICONOMETRO (cm³)	500.0	
ABSORCION (%)	1.05	
PESO ESPECIFICO (g/cm³)	2.60	
AGREGADO GRUESO		
MUESTRA Nº.	TRITURADO	
MASA EN EL AIRE MUESTRA SECA (g)	4927.0	
MASA EN EL AGUA MUESTRA SATURADA (g)	3130.0	
MASA EN EL AIRE MUESTRA (S. S. S) (g)	5000.0	
ABSORCION (%)	1.48	
PESO ESPECIFICO APARENTE (g/cm³)	2.63	

Fuente: Autor del proyecto.

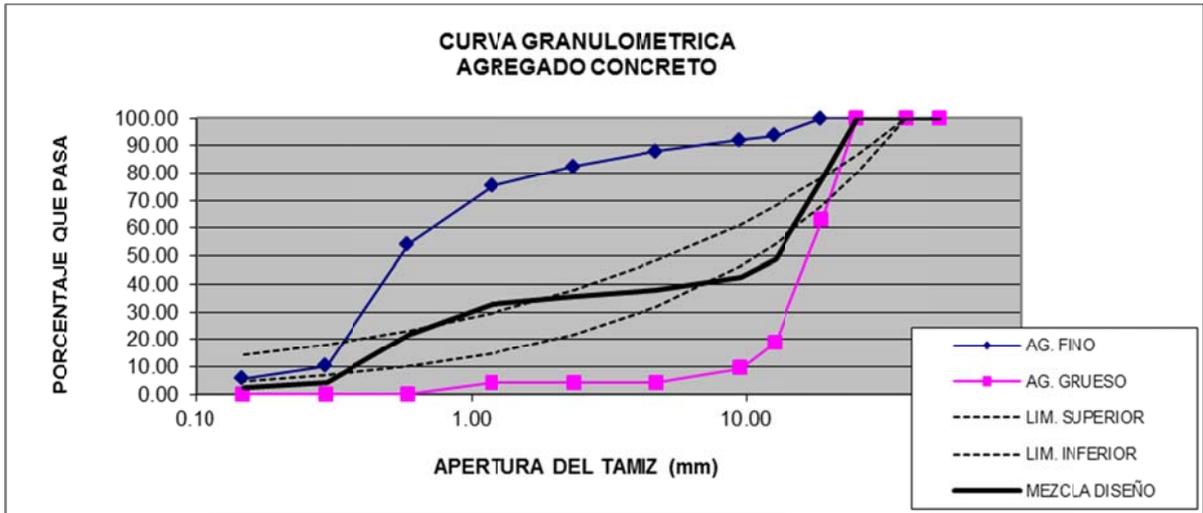
DISTRIBUCION GRANULOMETRICA DE LOS DOS AGREGADOS.

FINO=40%

GRUESO=60%

TABLA 2. SOLUCION ANALITICA, MEZCLA DE AGREGADOS CONCRETO								
TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA						DISEÑO % PASA
mm	Pulg	AGREGADO		LIMITES		40	60	
		FINO	GRUESO	SUPERIOR	INFERIOR	FINO	GRUESO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
50.80	2"	100.00	100.00	117.14	110.59	40.0	60.0	100.0
38.10	1 ½ "	100.00	100.00	100.00	100.00	40.0	60.0	100.0
25.40	1"	100.00	100.00	80.01	86.77	40.0	60.0	100.0
19.000	¾	100.00	63.06	68.20	78.39	40.0	37.8	77.8
12.700	½	93.66	18.92	54.65	68.08	37.5	11.3	48.8
9.510	3/8	92.03	9.55	46.61	61.52	36.8	5.7	42.5
4.760	No4	87.96	4.15	31.85	48.29	35.2	2.5	37.7
2.380	No8	82.36	4.14	21.76	37.89	32.9	2.5	35.4
1.190	No16	75.34	4.13	14.86	29.72	30.1	2.5	32.6
0.595	No30	54.35	0.00	10.15	23.32	21.7	0.0	21.7
0.297	No50	10.36	0.00	6.93	18.29	4.1	0.0	4.1
0.149	No100	5.79	0.00	4.74	14.36	2.3	0.0	2.3

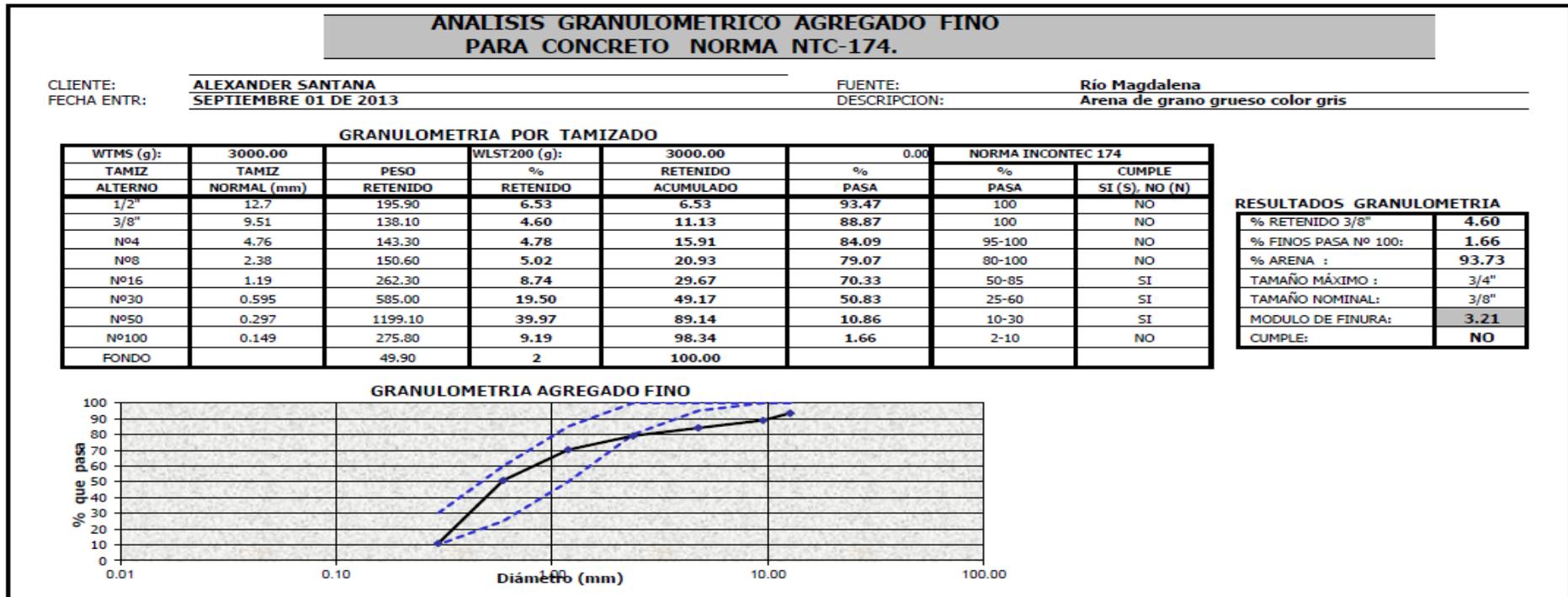
Fuente: Autor del proyecto.



Fuente: Autor del proyecto.

Mediante la teoría de Bolomey se determinó la distribución de agregados que es más óptima, la cual nos dio que el 40% concreto será de agregado fino y 60% de agregado grueso, no se debe tomar valores menores al 40% en agregado fino ya que dará mezclas con poco agregado fino y no serán manejables además de que se generen posibles hormigueros del concreto (agujeros observables en la mezcla seca de concreto).

Cuadro 5. Granulometria agregado fino 2

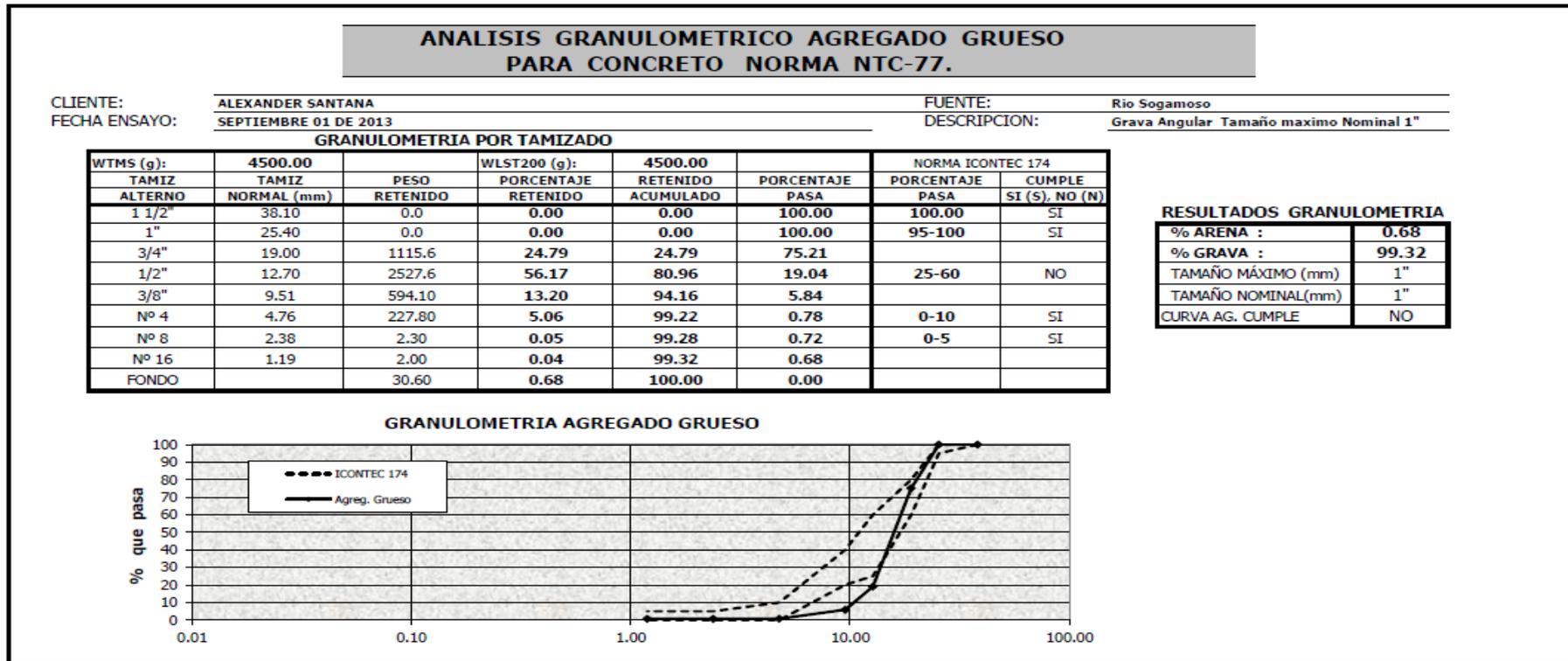


Fuente: Autor del proyecto.

Módulo de finura= 3.21 el módulo de finura **NO** está en el rango aceptable de 2.5-3.15, (valores de módulo de finura menores a 2.5 requieren una mayor proporción de cemento para alcanzar la resistencia requerida en comparación con aquellos que están en el rango definido).

La granulometría no cumple debido a que se sale de la franja granulométrica definida en la norma NTC 174 pero no es un agregado totalmente descartable debido a lo mencionado anteriormente con respecto a una redistribución de los agregados. AL BAJAR LA CURVA DEMUESTRA QUE EL AGREGADO ESTA UN POCO MAS GRUESO DE LO NORMAL.

Cuadro 6. Granulometria agregado grueso 2



Fuente: Autor del proyecto.

El tamaño nominal de la muestra es de 1", esto se determinando tomando el valor inmediatamente superior al tamiz que se logró un porcentaje retenido superior al 15%.

La granulometría no cumple debido a que se sale de la franja granulométrica definida en la norma NTC 174 pero no es un agregado totalmente descartable debido a lo mencionado anteriormente con respecto a una redistribución de los agregados.

3.1.1.3 Ensayo de masa unitaria para agregado grueso y fino numero 2.

PAGINA, N°					
1 / 1					
ENSAYO DE MASA UNITARIA					
CLIENTE: <u>ALEXANDER SANTANA</u> DESCRIPCIÓN: <u>Triturado TMN 1" Río Sogamoso Y Arena de Grano Medio Río Magdalena</u> FECHA: <u>SEPTIEMBRE 01 DE 2013</u>					
Norma NTC - 92					
REFERENCIA DE LA MUESTRA	ARENA GRANO MEDIO			GRAVA TRITURADA TAMAÑO MAXIMO 1"	
MASA UNITARIA SUELTA					
MASA DE LA MUESTRA + MOLDE (kg)	1	6476	1	1	10374
	2	6461	2	2	10243
	3	6473	3	3	10321
PROMEDIO (kg)		6470.0			10312.7
MASA DEL MOLDE (kg)		1428.0			3041.0
MASA DE LA MUESTRA SOLO (gk)		5042.0			7271.7
VOLUMEN DEL MOLDE (m³)		3439.0			5184.0
MASA UNITARIA SUELTA (kg / m³)		1.4661			1.4027
MASA UNITARIA APISONADA					
MASA DE LA MUESTRA + MOLDE (kg)	1	6762	1	1	11102
	2	6799	2	2	11063
	3	6795	3	3	11018
PROMEDIO (kg)		6785.3			11061.0
MASA DEL MOLDE (kg)		1428.0			3041.0
MASA DE LA MUESTRA SOLO (gk)		5357.3			8020.0
VOLUMEN DEL MOLDE (m³)		3439.0			5184.0
MASA UNITARIA APISONADA (kg / m³)		1.5578			1.5471
OBSERVACIONES : _____					

Fuente: Autor del proyecto.

Estos valores lo definen como unos agregados de peso normal utilizados para elementos estructurales y no estructurales en concreto los cuales van de un rango de 1.300-1.600kg/m³.

3.1.1.4 Ensayo de peso específico y porcentaje de absorción de los agregados número 1.

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS. NORMA (NTC-237 Y NTC-176)		PAGINA Nº
		1 / 1
CLIENTE :	ALEXANDER SANTANA	
FECHA RECEP:	SEPTIEMBRE 01 DE 2013	
MUESTRA :	ARENA RÍO MAGDALENA Y TRITURADO TAMAÑO MÁXIMO 1" RÍO SOGAMOSO	MUESTRA : 1Y2
AGREGADO FINO		
MUESTRA Nº.	ARENA	
MASA DEL PICNOMETRO (g)	355.0	
MASA DEL PICNOMETRO + AGUA + ARENA (g)	1046.0	
MASA DE LA ARENA SECA (g)	486.0	
MASA DE LA ARENA (S. S. S.) (g)	500.0	
VOLUMEN DEL PICNOMETRO (cm³)	400.0	
ABSORCION (%)	2.88	
PESO ESPECIFICO (g/cm³)	2.33	
AGREGADO GRUESO		
MUESTRA Nº.	TRITURADO	
MASA EN EL AIRE MUESTRA SECA (g)	3991.0	
MASA EN EL AGUA MUESTRA SATURADA (g)	2511.9	
MASA EN EL AIRE MUESTRA (S. S. S.) (g)	4034.0	
ABSORCION (%)	1.08	
PESO ESPECIFICO APARENTE (g/cm³)	2.62	

Fuente: Autor del proyecto.

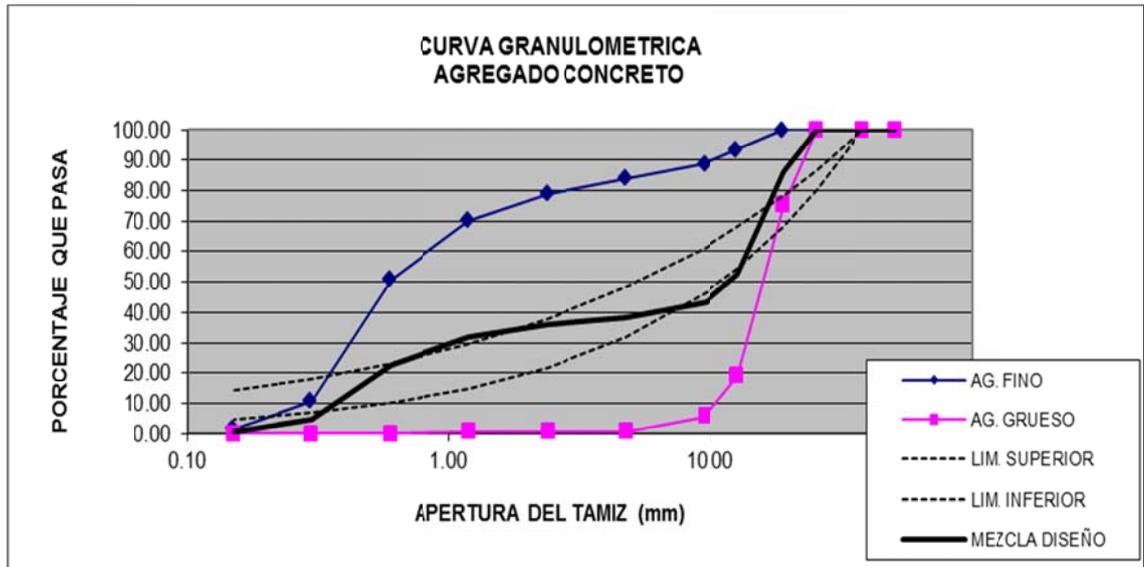
DISTRIBUCION GRANULOMETRICA DE LOS DOS AGREGADOS.

FINO=45%

GRUESO=55%

SOLUCION ANALITICA, MEZCLA DE AGREGADOS CONCRETO								
TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA						DISEÑO % PASA
mm	Pulg	AGREGADO		LIMITES		45	55	
		FINO	GRUESO	SUPERIOR	INFERIOR	FINO	GRUESO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
50.80	2"	100.00	100.00	117.14	110.59	45.0	55.0	100.0
38.10	1 ½ "	100.00	100.00	100.00	100.00	45.0	55.0	100.0
25.40	1"	100.00	100.00	80.01	86.77	45.0	55.0	100.0
19.000	¾	100.00	75.21	68.20	78.39	45.0	41.4	86.4
12.700	½	93.47	19.04	54.65	68.08	42.1	10.5	52.5
9.510	3/8	88.87	5.84	46.61	61.52	40.0	3.2	43.2
4.760	No4	84.09	0.78	31.85	48.29	37.8	0.4	38.3
2.380	No8	79.07	0.72	21.76	37.89	35.6	0.4	36.0
1.190	No16	70.33	0.68	14.86	29.72	31.6	0.4	32.0
0.595	No30	50.83	0.00	10.15	23.32	22.9	0.0	22.9
0.297	No50	10.86	0.00	6.93	18.29	4.9	0.0	4.9
0.149	No100	1.66	0.00	4.74	14.36	0.7	0.0	0.7

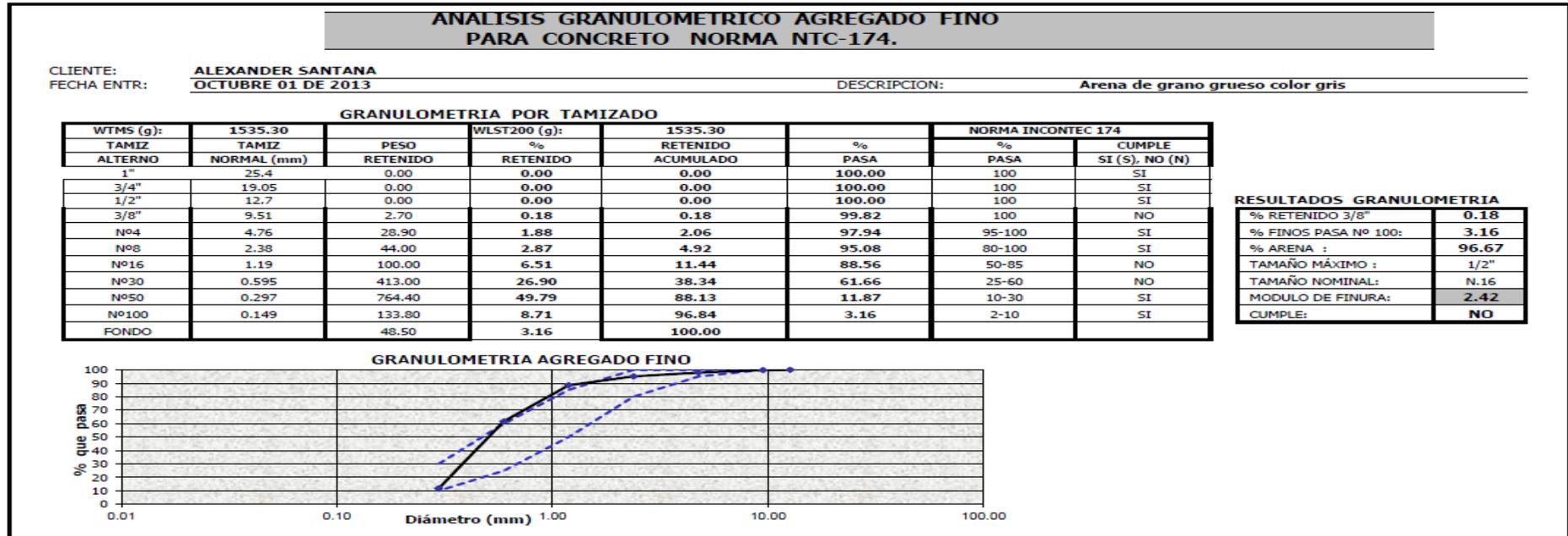
Fuente: Autor del proyecto.



Fuente: Autor del proyecto.

Mediante la teoría de Bolomey se determinó la distribución de agregados que es más óptima, la cual nos dio que el 45% concreto será de agregado fino y 55% de agregado grueso, no se debe tomar valores menores al 40% en agregado fino ya que dará mezclas con poco agregado fino y no serán manejables además de que se generen posibles hormigueros del concreto (agujeros observables en la mezcla seca de concreto).

Cuadro 7. Granulometria agregado fino 3

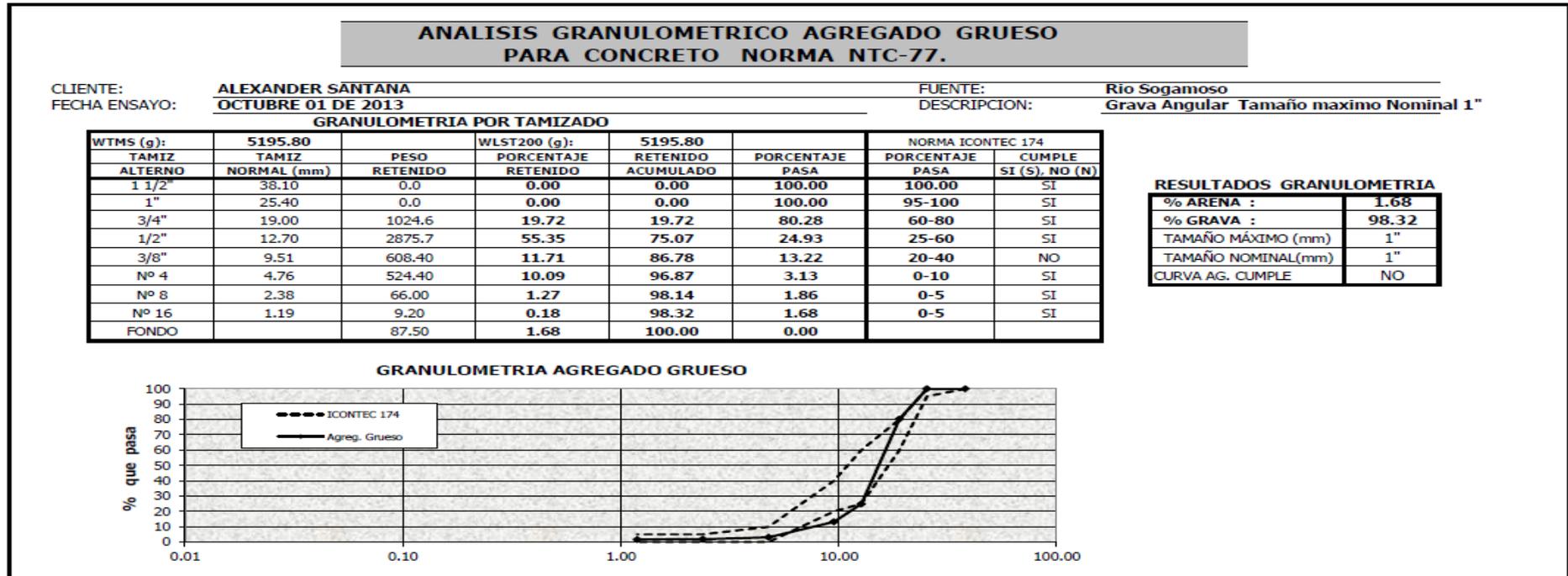


Fuente: Autor del proyecto.

Módulo de finura= 3.21 el módulo de finura **NO** está en el rango aceptable de 2.5-3.15, (valores de módulo de finura menores a 2.5 requieren una mayor proporción de cemento para alcanzar la resistencia requerida en comparación con aquellos que están en el rango definido).

La granulometría no cumple debido a que se sale de la franja granulométrica definida en la norma NTC 174 pero no es un agregado totalmente descartable debido a lo mencionado anteriormente con respecto a una redistribución de los agregados. AL BAJAR LA CURVA DEMUESTRA QUE EL AGREGADO ESTA UN POCO MAS GRUESO DE LO NORMAL.

Cuadro 8. Granulometria agregado grueso 3



Fuente: Autor del proyecto.

El tamaño nominal de la muestra es de 1", esto se determinando tomando el valor inmediatamente superior al tamiz que se logró un porcentaje retenido superior al 15%.

La granulometría no cumple debido a que se sale de la franja granulométrica definida en la norma NTC 174 pero no es un agregado totalmente descartable debido a lo mencionado anteriormente con respecto a una redistribución de los agregados.

3.1.1.5 Ensayo de masa unitaria para agregado grueso y fino numero 3.

PAGINA. Nº					
<table border="1" style="float: right; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20px; height: 20px; text-align: center;">1</td> </tr> </table>				1	1
1	1				
ENSAYO DE MASA UNITARIA					
CLIENTE: <u>ALEXANDER SANTANA</u> DESCRIPCIÓN: <u>Triturado TMN 1" Sogamoso Y Arena de Grano Medio Magdalena</u> FECHA: <u>OCTUBRE 01 DE 2013</u>					
Norma NTC - 92					
REFERENCIA DE LA MUESTRA	ARENA GRAND FINO		GRAVA TRITURADA TAMAÑO MAXIMO 1"		
MASA UNITARIA SUELTA					
MASA DE LA MUESTRA + MOLDE (kg)	1 2 3	6187 6167 6211	1 2 3	10822 10612 10766	
PROMEDIO (kg)		6188.3		10733.3	
MASA DEL MOLDE (kg)		1425.0		3029.0	
MASA DE LA MUESTRA SOLO (gk)		4763.3		7704.3	
VOLUMEN DEL MOLDE (m³)		3439.0		5184.0	
MASA UNITARIA SUELTA (kg / m³)		1.3851		1.4862	
MASA UNITARIA APISONADA					
MASA DE LA MUESTRA + MOLDE (kg)	1 2 3	6559 6573 6585	1 2 3	11551 11241 11395	
PROMEDIO (kg)		6572.3		11395.7	
MASA DEL MOLDE (kg)		1425.0		3029.0	
MASA DE LA MUESTRA SOLO (gk)		5147.3		8366.7	
VOLUMEN DEL MOLDE (m³)		3439.0		5184.0	
MASA UNITARIA APISONADA (kg / m³)		1.4968		1.6139	
OBSERVACIONES : _____					

Fuente: Autor del proyecto.

Estos valores lo definen como unos agregados de peso normal utilizados para elementos estructurales y no estructurales en concreto los cuales van de un rango de 1.300-1.600kg/m³.

3.1.1.6 Ensayo de peso específico y porcentaje de abosrcion de los agregados numero 3

PESO ESPECIFICO Y ABSORCION DE LOS AGREGADOS. NORMA (NTC-237 Y NTC-176)		PAGINA Nº 1 / 1
CLIENTE :	ALEXANDER SANTANA	
FECHA RECEP:	OCTUBRE 01 DE 2013	
MUESTRA :	Materia de Rio Sogamoso y Magdalena	MUESTRA : 1 Y 2
AGREGADO FINO		
MUESTRA Nº.	ARENA	
MASA DEL PICNOMETRO (g)	355.0	
MASA DEL PICNOMETRO + AGUA + ARENA (g)	1046.0	
MASA DE LA ARENA SECA (g)	486.0	
MASA DE LA ARENA (S. S. S.) (g)	500.0	
VOLUMEN DEL PICNOMETRO (cm³)	400.0	
ABSORCION (%)	2.88	
PESO ESPECIFICO (g/cm³)	2.33	
AGREGADO GRUESO		
MUESTRA Nº.	TRITURADO	
MASA EN EL AIRE MUESTRA SECA (g)	4932.0	
MASA EN EL AGUA MUESTRA SATURADA (g)	3058.0	
MASA EN EL AIRE MUESTRA (S. S. S.) (g)	4978.0	
ABSORCION (%)	0.93	
PESO ESPECIFICO APARENTE (g/cm³)	2.57	

Fuente: Autor del proyecto.

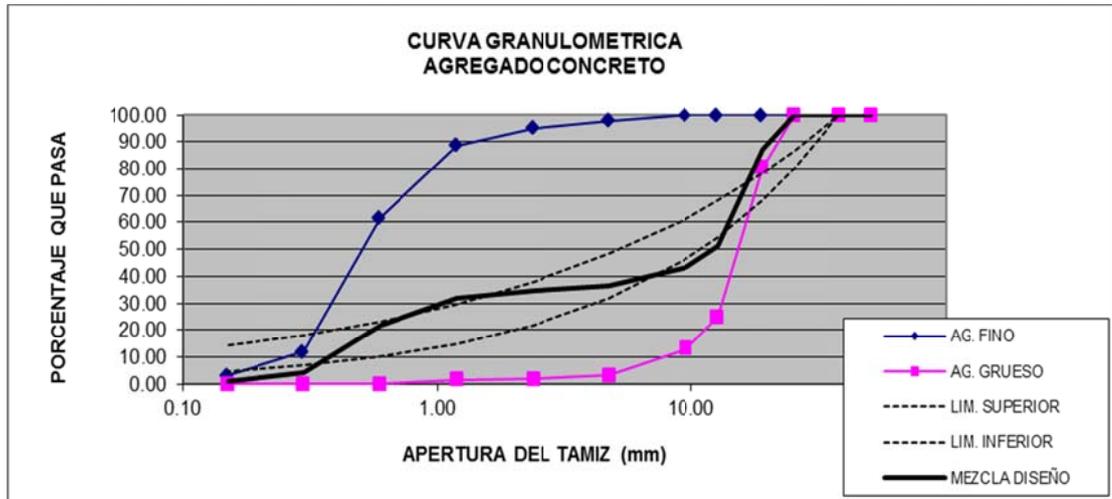
DISTRIBUCION GRANULOMETRICA DE LOS DOS AGREGADOS.

FINO=35%

GRUESO=65%

SOLUCION ANALITICA, MEZCLA DE AGREGADOS CONCRETO								
TAMIZ		PORCENTAJE QUE PASA						DISEÑO % PASA
mm	Pulg	AGREGADO		LIMITES		35	65	
		FINO	GRUESO	SUPERIOR	INFERIOR	FINO	GRUESO	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
50.80	2"	100.00	100.00	117.14	110.59	35.0	65.0	100.0
38.10	1 ½ "	100.00	100.00	100.00	100.00	35.0	65.0	100.0
25.40	1"	100.00	100.00	80.01	86.77	35.0	65.0	100.0
19.000	¾	100.00	80.28	68.20	78.39	35.0	52.2	87.2
12.700	½	100.00	24.93	54.65	68.08	35.0	16.2	51.2
9.510	3/8	99.82	13.22	46.61	61.52	34.9	8.6	43.5
4.760	No4	97.94	3.13	31.85	48.29	34.3	2.0	36.3
2.380	No8	95.08	1.86	21.76	37.89	33.3	1.2	34.5
1.190	No16	88.56	1.68	14.86	29.72	31.0	1.1	32.1
0.595	No30	61.66	0.00	10.15	23.32	21.6	0.0	21.6
0.297	No50	11.87	0.00	6.93	18.29	4.2	0.0	4.2
0.149	No100	3.16	0.00	4.74	14.36	1.1	0.0	1.1

Fuente: Autor del proyecto.



Fuente: Autor del proyecto.

Mediante la teoría de Bolomey se determinó la distribución de agregados que es más óptima, la cual nos dio que el 35% concreto será de agregado fino y 65% de agregado grueso, no se debe tomar valores menores al 40% en agregado fino ya que dará mezclas con poco agregado fino y no serán manejables además de que se generen posibles hormigueros del concreto (agujeros observables en la mezcla seca de concreto).

En este caso la combinación de agregados teóricamente nos da una distribución para el agregado fino del 35%, pero esta no se debe tomar tan baja por lo antes mencionado así que tomaremos las de 40% agregado fino 60% agregado grueso para el diseño.

DISEÑO DE MEZCLA AGREGADOS NUMERO 1.

Propiedades físicas de los agregados en el concreto.

	CEMENTO	A FINO	A GRUESO
Peso específico	3.00	-	-
Peso específico aparente	-	2.60	2.63
Tamaño máximo	-	-	1"
Tamaño máximo nominal	-	-	1"
Porcentaje de absorción	-	1.050	1.480
Masa unitaria suelta	-	1.4254	1.2586
Módulo de finura	-	2.98	-
% de distribución granulométrica	-	40	60

Fuente: Autor del proyecto.

Selección del asentamiento.

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION				
Y SISTEMAS DE COLOCACION Y COMPACTACION.				
CONSENSIENCIA	ASENTAMIENTO (mm)	EJEMPLO TIPO DE CONSTRUCCION	SISTEMA DE COLOCACION	SISTEMA DE COMPACTACION
Muy seca	0-20	Pilotes o Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación	Con vibradores de formaleta; Concretos de proyección neumática (lanzado)	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión
Seca	20-35	Pavimentos	Pavimentadoras con terminadora vibratoria	Secciones sujetas a vibración intensa
Semi – Seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple, construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración.	Colocación con máquinas operadas manualmente	Secciones simplemente reforzadas, con vibración
Media	50-100	Pavimentos compactados a mano. Losas medianamente reforzadas con mediana compactación, columnas, vigas, fundaciones y muros reforzados, con vibración.	Colocación manual	Secciones medianamente reforzadas, sin vibración
Húmeda	100-150	Elementos estructurales Esbeltos. Revestimiento de túneles, secciones con demasiado refuerzo.	Bombeo	Secciones bastante reforzadas sin vibración

Fuente: Autor del proyecto.

Valore de asentamiento para una estructura en concreto con colocación manual. De 50-100 mm es decir 4 pulgadas. Selección de la cantidad de agua a usar. Esta depende del tamaño máximo nominal y la relación de asentamiento requerida. Asentamiento de 4 pulgadas y tamaño máximo nominal de 1” re correlaciona una cantidad de agua 192 kg/m^3

REQUERIMIENTO APROXIMADO DE AGUA DE MEZCLADO PARA DIFERENTES ASENTAMIENTOS									
Y TAMAÑOS MAXIMOS DE AGREGADO, CON PARTICULAS DE FORMA ANGULAR Y TEXTURA RUGOSA EN CONCRETO									
SIN AIRE INCLUIDO									
Asentamiento		TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO, en mm (Pulg.)							
		9.51 (3/8")	12.7 (1/2")	19.0 (3/4")	25.4 (1")	38.1 (1 1/2")	50.8 (2")	64.0 (2 1/2")	76.1 (3")
mm	Pulg	AGUA DE MEZCLADO, en Kg/m ³ de concreto							
0	0	223	201	186	171	158	147	141	132
25	1	231	208	194	178	164	154	147	138
50	2	236	214	199	183	170	159	151	144
75	3	241	218	203	188	175	164	156	148
100	4	244	221	207	192	179	168	159	151
125	5	247	225	210	196	183	172	162	153
150	6	251	230	214	200	187	176	165	157
175	7	256	235	218	205	192	181	170	163
200	8	260	240	224	210	197	186	176	168

Fuente: Autor del proyecto.

**CORRESPONDENCIA ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD Y LA
RELACION AGUA / CEMENTO PARA LOS CEMENTOS COLOMBIANOS, PORTLAND TIPO I, EN
CONCRETOS SIN AIRE INCLUIDO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	RELACION AGUA / CEMENTO EN PESO		
	LIMITE SUPERIO R	LINEA MEDIA	LIMITE INFERIOR
140	-	0.72	0.65
175	-	0.65	0.58
210	0.7	0.58	0.53
245	0.64	0.53	0.49
280	0.59	0.48	0.45
315	0.54	0.44	0.42
350	0.49	0.40	0.38

Fuente: Autor del proyecto.

Se toma re línea media ya que ha ofrecido mejores resultados por experiencias previas para un concreto de 3000 psi se proyecta a 3500 psi debido a la incertidumbre del comportamiento de concreto como un factor de seguridad así que se toma la relación agua cemento de 3500 psi se toma una relación de agua cemento final de 0,53.

Proporciones en peso inicial.

MATERIALES	Agua	Cemento	Ag. Fino	Ag. grueso
Peso material (Kg/m ³ de ccto)	192	362	720	1079
Vol.abs.mater.(m ³ /m ³ de ccto)	0.192	0.121	0.277	0.410
Prop. en peso seco	0.53	1.0	2.0	3.0

Proporciones iniciales en peso seco:					
Cemento:	1.0	Arena:	2.0	Grava:	3.0

Proporciones iniciales en volumen suelto:					
Cemento:	1.0	Arena:	1.7	Grava:	2.8

Fuente: Autor del proyecto.

DOSIFICACION DE AGREGADOS DEL RIO MAGDALENA Y SOGAMOSO POR BULTO DE CEMENTO PORTLAND TIPO 1 DE 50 Kg SUELTO Y SECO		
Cemento	1	Bulto
Arena	7	Valdes rasos de 8 litros de capacidad
Grava	11	Valdes rasos de 8 litros de capacidad
Agua	3	Valdes rasos de 8 litros de capacidad aproximadamente.
ADITIVOS	0	cm ³

Fuente: Autor del proyecto.

DISEÑO DE MEZCLA AGREGADOS NUMERO 2.

Propiedades físicas de los agregados en el concreto.

	CEMENTO	A FINO	A GRUESO
Peso específico	3.00	-	-
Peso específico aparente	-	2.33	2.62
Tamaño máximo	-	-	1"
Tamaño máximo nominal	-	-	1"
Porcentaje de absorción	-	2.880	1.080
Masa unitaria suelta	-	1.3673	1.4027
Módulo de finura	-	3.21	-
% de distribución granulométrica	-	45	55

Fuente: Autor del proyecto.

Selección del asentamiento.

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION Y SISTEMAS DE COLOCACION Y COMPACTACION.				
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (mm)	EJEMPLO TIPO DE CONSTRUCCION	SISTEMA DE COLOCACION	SISTEMA DE COMPACTACION
Muy seca	0-20	Pilotes o Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación	Con vibradores de formaleta; Concretos de proyección neumática (lanzado)	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión
Seca	20-35	Pavimentos	Pavimentadoras con terminadora vibratoria	Secciones sujetas a vibración intensa
Semi – Seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple, construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración.	Colocación con máquinas operadas manualmente	Secciones simplemente reforzadas, con vibración
Media	50-100	Pavimentos compactados a mano. Losas medianamente reforzadas con mediana compactación, columnas, vigas, fundaciones y muros reforzados, con vibración.	Colocación manual	Secciones medianamente reforzadas, sin vibración
Húmeda	100-150	Elementos estructurales Esbeltos. Revestimiento de túneles, secciones con demasiado refuerzo.	Bombeo	Secciones bastante reforzadas sin vibración

Fuente: Autor del proyecto.

Valores de asentamiento para una estructura en concreto con colocación manual. De 50-100 mm es decir 4 pulgadas.

Selección de la cantidad de agua a usar. Esta depende del tamaño máximo nominal y la relación de asentamiento requerida.

Asentamiento de 4 pulgadas y tamaño máximo nominal de 1" re correlaciona una cantidad de agua **192 kg/m³**

**REQUERIMIENTO APROXIMADO DE AGUA DE MEZCLADO PARA DIFERENTES ASENTAMIENTOS
Y TAMAÑOS MAXIMOS DE AGREGADO, CON PARTICULAS DE FORMA ANGULAR Y TEXTURA RUGOSA EN CONCRETO
SIN AIRE INCLUIDO**

Asentamiento		TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO, en mm (Pulg.)							
		9.51 (3/8")	12.7 (1/2")	19.0 (3/4")	25.4 (1")	38.1 (1 1/2")	50.8 (2")	64.0 (2 1/2")	76.1 (3")
mm	Pulg	AGUA DE MEZCLADO, en Kg/m ³ de concreto							
0	0	223	201	186	171	158	147	141	132
25	1	231	208	194	178	164	154	147	138
50	2	236	214	199	183	170	159	151	144
75	3	241	218	203	188	175	164	156	148
100	4	244	221	207	192	179	168	159	151
125	5	247	225	210	196	183	172	162	153
150	6	251	230	214	200	187	176	165	157
175	7	256	235	218	205	192	181	170	163
200	8	260	240	224	210	197	186	176	168

Fuente: Autor del proyecto.

**CORRESPONDENCIA ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD Y LA
RELACION AGUA / CEMENTO PARA LOS CEMENTOS COLOMBIANOS, PORTLAND TIPO I, EN
CONCRETOS SIN AIRE INCLUIDO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	RELACION AGUA / CEMENTO EN PESO		
	LIMITE SUPERIO R	LINEA MEDIA	LIMITE INFERIOR
140	-	0.72	0.65
175	-	0.65	0.58
210	0.7	0.58	0.53
245	0.64	0.53	0.49
280	0.59	0.48	0.45
315	0.54	0.44	0.42
350	0.49	0.40	0.38

Fuente: Autor del proyecto.

Se toma re línea media ya que ha ofrecido mejores resultados por experiencias previas para un concreto de 3000 psi se proyecta a 3500 psi debido a la incertidumbre del comportamiento de concreto como un factor de seguridad así que se toma la relación agua cemento de 3500 psi se toma una relación de agua cemento final de 0,53.

Proporciones en peso inicial.

MATERIALES	Agua	Cemento	Ag. Fino	Ag. grueso
Peso material (Kg/m ³ de ccto)	192	362	767	938
Vol.abs.mater.(m ³ /m ³ de ccto)	0.192	0.121	0.329	0.358
Prop. en peso seco	0.53	1.0	2.1	2.6

Proporciones iniciales en peso seco:					
Cemento:	1.0	Arena:	2.1	Grava:	2.6

Proporciones iniciales en volumen suelto:					
Cemento:	1.0	Arena:	1.9	Grava:	2.2

DOSIFICACION DE AGREGADOS DEL RIO MAGDALENA Y SOGAMOSO POR BULTO DE CEMENTO PORTLAND TIPO 1 DE 50 Kg SUELTO Y SECO		
Cemento	1	Bulto
Arena	7	Valdes rasos de 8 litros de capacidad
Grava	9	Valdes rasos de 8 litros de capacidad
Agua	3	Valdes rasos de 8 litros de capacidad aproximadamente.
ADITIVOS	0	cm ³

Fuente: Autor del proyecto.

DISEÑO DE MEZCLA AGREGADOS NUMERO 3.

Propiedades físicas de los agregados en el concreto.

	CEMENTO	A FINO	A GRUESO
Peso específico	3.08	-	-
Peso específico aparente	-	2.33	2.57
Tamaño máximo	-	-	1"
Tamaño máximo nominal	-	-	1"
Porcentaje de absorción	-	2.880	0.940
Masa unitaria suelta	-	1.3851	1.4862
Módulo de finura	-	2.42	-
% de distribución granulométrica	-	40	60

Fuente: Autor del proyecto.

Selección del asentamiento.

ASENTAMIENTOS RECOMENDADOS PARA DIVERSOS TIPOS DE CONSTRUCCION Y SISTEMAS DE COLOCACION Y COMPACTACION.				
CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (mm)	EJEMPLO TIPO DE CONSTRUCCION	SISTEMA DE COLOCACION	SISTEMA DE COMPACTACION
Muy seca	0-20	Pilotes o Prefabricados de alta resistencia, revestimiento de pantallas de cimentación	Con vibradores de formaleta; Concretos de proyección neumática (lanzado)	Secciones sujetas a vibración extrema, puede requerirse presión
Seca	20-35	Pavimentos	Pavimentadoras con terminadora vibratoria	Secciones sujetas a vibración intensa
Semi – Seca	35-50	Pavimentos, fundaciones en concreto simple, construcciones en masas voluminosas. Losas medianamente reforzadas con vibración.	Colocación con máquinas operadas manualmente	Secciones simplemente reforzadas, con vibración
Media	50-100	Pavimentos compactados a mano. Losas medianamente reforzadas con mediana compactación, columnas, vigas, fundaciones y muros reforzados, con vibración.	Colocación manual	Secciones medianamente reforzadas, sin vibración
Húmeda	100-150	Elementos estructurales Esbeltos. Revestimiento de túneles, secciones con demasiado refuerzo.	Bombeo	Secciones bastante reforzadas sin vibración

Fuente: Autor del proyecto.

Valores de asentamiento para una estructura en concreto con colocación manual. De 50-100 mm es decir 4 pulgadas.

Selección de la cantidad de agua a usar. Esta depende del tamaño máximo nominal y la relación de asentamiento requerida.

Asentamiento de 4 pulgadas y tamaño máximo nominal de 1" re correlaciona una cantidad de agua **192 kg/m³**

**REQUERIMIENTO APROXIMADO DE AGUA DE MEZCLADO PARA DIFERENTES ASENTAMIENTOS
Y TAMAÑOS MAXIMOS DE AGREGADO, CON PARTICULAS DE FORMA ANGULAR Y TEXTURA RUGOSA EN CONCRETO
SIN AIRE INCLUIDO**

Asentamiento		TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO, en mm (Pulg.)							
		9.51 (3/8")	12.7 (1/2")	19.0 (3/4")	25.4 (1")	38.1 (1 1/2")	50.8 (2")	64.0 (2 1/2")	76.1 (3")
mm	Pulg	AGUA DE MEZCLADO, en Kg/m ³ de concreto							
0	0	223	201	186	171	158	147	141	132
25	1	231	208	194	178	164	154	147	138
50	2	236	214	199	183	170	159	151	144
75	3	241	218	203	188	175	164	156	148
100	4	244	221	207	192	179	168	159	151
125	5	247	225	210	196	183	172	162	153
150	6	251	230	214	200	187	176	165	157
175	7	256	235	218	205	192	181	170	163
200	8	260	240	224	210	197	186	176	168

Fuente: Autor del proyecto.

**CORRESPONDENCIA ENTRE LA RESISTENCIA A LA COMPRESION A LOS 28 DIAS DE EDAD Y LA
RELACION AGUA / CEMENTO PARA LOS CEMENTOS COLOMBIANOS, PORTLAND TIPO I, EN
CONCRETOS SIN AIRE INCLUIDO**

RESISTENCIA A LA COMPRESION (Kg/cm ²)	RELACION AGUA / CEMENTO EN PESO		
	LIMITE SUPERIO R	LINEA MEDIA	LIMITE INFERIOR
140	-	0.72	0.65
175	-	0.65	0.58
210	0.7	0.58	0.53
245	0.64	0.53	0.49
280	0.59	0.48	0.45
315	0.54	0.44	0.42
350	0.49	0.40	0.38

Fuente: Autor del proyecto.

Se toma la línea media ya que ha ofrecido mejores resultados por experiencias previas para un concreto de 3000 psi se proyecta a 3500 psi debido a la incertidumbre del comportamiento de concreto como un factor de seguridad así que se toma la relación agua cemento de 3500 psi se toma una relación de agua cemento final de 0,56.

Proporciones en peso inicial.

MATERIALES	Agua	Cemento	Ag. Fino	Ag. grueso
Peso material (Kg/m ³ de ccto)	192	343	688	1032
Vol.abs.mater.(m ³ /m ³ de ccto)	0.192	0.111	0.295	0.401
Prop. en peso seco	0.56	1.0	2.0	3.0

Proporciones iniciales en volumen suelto:					
Cemento:	1.0	Arena:	1.7	Grava:	2.4

DOSIFICACION DE AGREGADOS DEL RIO MAGDALENA Y SOGAMOSO POR BULTO DE CEMENTO DE 50 Kg SUELTO Y SECO		
Cemento	1	Bulto
Arena	7	Valdes rasos de 8 litros de capacidad
Grava	10	Valdes rasos de 8 litros de capacidad
Agua	3.5	Valdes rasos de 8 litros de capacidad aproximadamente.
ADITIVOS	0	cm ³

Fuente: Autor del proyecto.

3.1.2 Diseños de las guías de procedimientos constructivos para todas las actividades de obras civiles a realizar. El desarrollo de las guías de procedimientos constructivos, se realizó para las actividades como fueron:

Instructivo demoliciones
 Localización y replanteo topográfico
 Excavaciones y rellenos
 Estructuras de concreto
 Banco de ductos
 Instructivo de utilización de mezcladora de concreto
 Instructivo pavimento asfáltico en frío.
 (ver guías en el Anexo A).

3.1.3 Creación de formatos de control de calidad de todas las actividades correspondientes a obras civiles de acuerdo a la necesidad. Los formatos de control de calidad que fueron creados para las diferentes obras civiles de acuerdo a la necesidad, se podrán detallar en el anexo B.

3.1.4 Se realizan los respectivos ATS (Análisis de Trabajo Seguro). Al realizar los ATS, que son los análisis de trabajo seguro, se obtienen los permisos de trabajos correspondientes en todos los sectores a intervenir. (ver página siguiente)

		MANTEL LTDA FORMATO DE ANÁLISIS DE TRABAJO SEGURO - ATS		ECP-DRI-F-034			
		VICEPRESIDENCIA: VRP		RAM: M			
		GERENCIA REFINERÍA BARRANCABERMEJA		Fecha (dd/mm/aa)			
		Consulte el Instructivo para Análisis de Riesgos ECP-DRI-I-003		Elaboración			
PLANTA Y/O LUGAR :	DESDE EL COSTADO DEL PIPE RACK N°12 HASTA LA ESCOMBRERA DEL AREA DE PUERTA NORTE			Validez			
EQUIPO OBJETO DEL TRABAJO :	INSTALACION DE BANCOS DE DUCTOS			Desde			
TRABAJO A REALIZAR :	CONSTRUCCION DE BANCOS DE DUCTOS Y MANHOLES EN CONCRETO			Hasta			
HERRAMIENTAS Y/O EQUIPOS:	PICAS, PALAS, BARRAS, MEZCLADORA, RETROLLANTA, MIXER, CARRETILLAS, VIBRADOR, BALDES, RETROEXCAVADORA, VOLQUETA, HERRAMIENTA MENOR, LLAVES MIXTAS, VIBROCOMPACTADOR, ILUMINACION EXTERNA, MOTOBOMBA.						
En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para Su Valoracion e Informar a Operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e interventoria 192*31, informar al director de ingeniería de MANTEL al avantel 22021*13							
SECUENCIA ORDENADA DE PASOS	PELIGRO	CONSECUENCIAS	CONTROLES REQUERIDOS (Preventivos, Protectivos y Reactivos)	CARGO RESPONSABLE			
A	1.	Escapes o emisión de vapores de productos cerca al área de los trabajos.	1.1	Pérdida de conciencia, afectaciones respiratorias, trastornos orgánicos	1.1.1	Realizar capacitación al personal sobre posibles emisiones o escapes de vapores en el área	Asesor HSE
					1.1.2	Realizar análisis del riesgo, peligros y controles preventivos en conjunto con el personal de la obra.	Supervisor Ejecutor, HSE
					1.1.3	Definir y divulgar previamente la ruta de evacuación y punto de encuentro con el grupo que interviene en la obra.	Supervisor Ejecutor, HSE
					1.1.4	Verificar que el permiso de trabajo este en el área con su análisis de riesgos y que haya sido retroalimentado en charla de seguridad.	Supervisor Ejecutor
					1.1.5	Señalizar todas las cajas en las áreas de trabajo con conos permanentes, cintas y avisos indicando la peligrosidad.	Supervisor Ejecutor
					1.1.6	Usar los EPP: protección respiratoria idonea, Casco, guantes, botas de seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva.	Supervisor Ejecutor, HSE
					1.1.7	Suspender actividades y evacuar a sitio seguro, de acuerdo a la ruta de evacuación.	Supervisor Ejecutor, HSE
					1.1.8	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al	Supervisor Ejecutor, HSE

						CAPA Avantel 19272*10 para su Valoración e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingeniería al Avantel 22021*13		
					1.1.9	Informar de cualquier anomalía, nube de gas u otra condición insegura.	Supervisor Ejecutor,HSE	
		2.	Area en desorden, pisos resbalosos	2.1	Caídas a nivel, golpes, lesiones a personas	2.1.1	Ordenar área y verificar que el piso no presente regueros con sustancias que puedan generar caídas.	Asesor HSE
					2.1.2	Colocar materiales y herramientas de trabajo sin obstaculizar el área de trabajo y circulación de personal.	Supervisor Ejecutor,HSE	
					2.1.3	Retirar la fuente que pueda generar caídas al personal.	Asesor HSE	
					2.1.4	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoración e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingeniería al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor,HSE	
					2.1.5	Colocar materiales y herramientas de trabajo sin obstaculizar ruta de circulación de personal.	Supervisor Ejecutor, HSE	
		3.	Posturas inadecuadas	3.1	Lumbalgias, lesiones osteomusculares.	3.1.1	Optar posiciones ergonómicas. NO doble la espalda, manténgala erguida, flexiones las rodillas al levantar cargas.	Ejecutores /HSE
					3.1.2	Tomar descansos activos que permitan contrarrestar posiciones repetitivas y de larga exposición.	Ejecutores /HSE	
		4.	Emergencia Operacional.	4.1	Caídas, Golpes, Panico, Exstress y atrapamientos en el área	4.1.1	Divulgar al personal ejecutor las rutas de evacuación ,sitio de encuentro y panorama de riesgo de la planta	Asesor de HSE
					4.1.2	Evacuar el área lo mas antes posible, tratando de conservar la calma,seguiendo las indicaciones .	Supervisor Ejecutor / HSE	
					4.1.3	Nunca actuar solo, siempre hay que solicitar ayuda	Supervisor Ejecutor / HSE	
					4.1.4	Activar el plan de rescate, en caso que la persona no pueda evacuar por sus propios medios	Supervisor Ejecutor / HSE	
					4.1.5	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al	Supervisor Ejecutor,HSE	

PELIGROS INVOLUCRADOS EN TODAS LAS ACTIVIDADES DEL TRABAJO						CAPA Avantel 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingenieria al Avantel 22021*13		
					4.1.6	Uso de EPP Casco, Guantes, Gafas, protección auditiva, Ropa adecuada de trabajo, botas de Seguridad,, protección contra vapores orgánicos y gases ácidos, uso de medidor de H2S	Supervisor Ejecutor / HSE	
	5.		Lluvia (Tormentas eléctricas)	5.1	Electrocución, Quemaduras.	5.1.1	Suspender la actividad y evacuar hacia lugares seguros y esperar a que termine de llover.	Supervisor Ejecutor / HSE
						5.1.2	Revisar condiciones del terreno antes de iniciar actividad	Supervisor Ejecutor / HSE
						5.1.3	Verificar que el espacio intervenido se encuentre libre de agua.	Supervisor Ejecutor / HSE
						5.1.4	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingenieria al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor,HSE
						5.1.5	Estar atentos a cualquier situación insegura e informar a ECOJETROL S.A	Supervisor Ejecutor / HSE
	6.		Caída de personal durante el ascenso y/o descenso a la excavación <u>mayores de 1.5 metros</u>	6.1	Lesiones a personas.	6.1.1	El personal que ingresa o sale de la excavación debe tener arnés de cuerpo entero y debe estar amarrado a la escalera. Verificar que la escalera se encuentre fija y correctamente anclada y que sobresalga 1 metro de la excavación.	Supervisor Ejecutor / HSE
						6.1.2	El personal que se encuentra dentro de la excavación debe tener arnés de cuerpo entero y debe estar amarrado permanentemente a la línea de vida en la parte externa de la excavación. Contar con HSE en la parte externa de la excavación que se encargue de trasladar la línea de vida a medida que el personal se traslade dentro de la excavación.	Supervisor Ejecutor / HSE
						6.1.3	Divulgar el ATS al personal ejecutor antes de iniciar la actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE

					6.1.4	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avante! 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avante! 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingenieria al Avante! 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE	
					6.1.5	Instalar una estructura para anclaje de la línea de vida en caso de rescate.	Supervisor Ejecutor / HSE	
		7.	Caída de personal a la excavación	7.1	Lesiones a personas	7.1.1	Divulgar el ATS al personal ejecutor antes de iniciar la actividad.	Asesor HSE
						7.1.2	Instalar señalización a una distancia de 1 m del borde de la excavación.	Supervisor Ejecutor / HSE
						7.1.3	Realizar cerramiento con manparas y cintas de señalizacion que informen e impidan la caída del personal que se encuentra en la parte exterior de la excavacion	Supervisor Ejecutor / HSE
						7.1.4	Mantener el área alrededor de la excavación ordenada y libre de obstáculos.	Supervisor Ejecutor / HSE
						7.1.5	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avante! 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avante! 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingenieria al Avante! 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE
						7.1.6	Verificar que todo el personal utilice botas de caucho con suela antideslizante	Supervisor Ejecutor / HSE
		8	Ingreso a espacio confinado con atmosfera no peligrosa y altura negativa	8,1	Intoxicación, asfixia y caidas	8.1,1	Medición y/o prueba de gases.	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,2	Ingresar a la Excavacion por medio de escalera, usando 3 puntos de apoyo de frente a la escalera.	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,3	La escalera debe estar a 1 M Encima del Borde de la Excavacion.	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,4	Utilizar la mascara de vapores organicos y EPP basicos.	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,5	Utilizar Pulsar.	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,6	Airear el manhole durante 15 Minutos antes del ingreso.	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,7	Realizar Certificado de Apoyo N° 2	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,8	En Caso de Emergencia,	Asesor HSE /

						activar plan de rescate.	CAPA
						8.1,9 Asignar labor al personal competente	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,10 Sistemas de proteccion contra Caídas	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,11 Utilizar Arnes y Lineas de Vida	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,12 Punto De Anclaje	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,13 Contar con camilla disponible en caso de rescate.	Supervisor Ejecutor / HSE
						8.1,14 Informar al CAPA y control de Emergencias para la Disponibilidad de la Ambulancia o Contar con un Vehiculo.	Asesor HSE / CAPA
		9	Baja visibilidad por trabajo nocturno	9,1	Lesiones a personas y caidas	9.1.1 Instalar iluminación artificial para aumentar la visibilidad en el area de trabajo y manparas de señalización	Supervisor Ejecutor/ HSE
						9.1.2 Realizar movimiento de los reflectores y manparas de señalización cada vez que sea necesario para aumentar la visibilidad	Supervisor Ejecutor / HSE
						9.1.3 En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingenieria al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE
						9.1.4 Uso de elementos de protección personal (Utilizar casco, gafas blancas, guantes, botas de Seguridad). Usar de manera adecuada la ropa de trabajo, chalecos reflectivos y no recoger mangas de la camisa.	Supervisor Ejecutor / HSE
	PELIGROS INVOLUCRADOS EN TODAS LAS ACTIVIDADES DEL TRABAJO	10	Exposición al sol durante tiempo prolongado y altas temperaturas	10, 1	Deshidratación y/o insolación	10.1.1 Tomar agua, sales minerales o bebidas hidratantes.(DANDO COMPLIMIENTO A LA DIRECTRIZ 008 DE ECOPETROL PRACTICAS DE HIDRATACION)	Supervisor Ejecutor / HSE
						10.1.2 Definir Punto de Hidratacion para proteccion de la radiacion solar.	Supervisor Ejecutor / HSE
						10.1.3 En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de	Supervisor Ejecutor / HSE

						Ingeniería al Avantel 22021*13	
						10.1.4 Realizar pausas activas cada dos horas; descansar regularmente a la sombra y charlas de autocuidado con el trabajador.	Supervisor Ejecutor / HSE
						10.1.5 Uso de elementos de protección personal (Utilizar casco, gafas, guantes, botas de Seguridad.). Usar de manera adecuada la ropa de trabajo, no recoger mangas de la camisa y usar protección solar.	Supervisor Ejecutor / HSE
		11	Material particulado en el ambiente	11.1	Cuerpo extraño en ojos, Problemas respiratorios	11.1.1 Usar mascarilla para polvos o material particulado y no retirar en el área, en caso de ser necesario.	Supervisor Ejecutor / HSE
						11.1.2 No limpiarse los ojos con las manos sucias o con los guantes.	Supervisor Ejecutor / HSE
						11.1.3 Uso permanente de gafas de seguridad en el área de trabajo.	Supervisor Ejecutor / HSE
						11.1.4 Humedecer el área para evitar propagación del material particulado	Supervisor Ejecutor / HSE
		12	Herramientas en mal estado	12.1	Lesiones a personas golpes, machucones, laceraciones.	12.1.1 Realizar chequeo de las herramientas antes de iniciar labores	Asesor HSE
						12.1.2 Verificar que las herramientas sean las adecuadas para realizar la actividad y que estén en buenas condiciones.	Supervisor Ejecutor / HSE
						12.1.3 Verificar que la herramienta menor cumple con la vigencia según código de inspección de PCIB	Supervisor Ejecutor / HSE
						12.1.4 Usar los EPP: Casco, guantes, botas de seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva	Supervisor Ejecutor / HSE
						12.1.5 Seleccionar la herramienta apropiada para la actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE
						12.1.6 El personal debe estar capacitado en el uso y manejo de la herramienta y/o equipo.	Supervisor Ejecutor / HSE
						12.1.7 En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoración e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoría 192*31, Informar al Director de Ingeniería al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE
						12.1.8 Realizar la actividad de acuerdo al procedimiento.	Supervisor Ejecutor / HSE
		13	Presencia y/o fugas de gases	13.1	Incendio y explosión	13.1.1 Solicitar prueba de gases al personal autorizado de	Supervisor Ejecutor / HSE

<p>PELIGROS INVOLUCRADOS EN TODAS LAS ACTIVIDADES DEL TRABAJO</p>			en el área		lesiones a personas y/o equipos		ecopetrol con probador de gas que tenga fecha de calibración vigente			
			13.1.2		En caso de que el resultado de la prueba evidencia presencia de gases se aplazará el inicio de las actividades, hasta la normalización del área.	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.3		Usar protección respiratoria para vapores orgánicos y gases ácidos	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.4		En caso de lluvia solicitar al operador la validación de la prueba de gases.	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.5		Uso de detector personal de h2s. Con calibración vigente ; en el área intervenida; por parte de los ejecutores	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.6		Conservar la calma, seguir instrucciones de evacuación.	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.7		Nunca actuar solo, siempre hay que solicitar ayuda	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.8		Uso de EPP Casco, Guantes, Gafas, protección auditiva, Ropa adecuada de trabajo, Botas de seguridad, protección contra vapores orgánicos y gases ácidos, uso de Medidor de Gases	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.9		Conocer rutas de evacuación y punto de encuentro, Desplazarse con precaución y mantener la calma al momento de evacuar.	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.10		En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoración e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoría 192*31, Informar al Director de Ingeniería al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE				
			13.1.11		Disponer de un extintor cargado con fecha de carga vigente o identificar extintores existentes en el área, asignando personal idóneo para su operación.	Supervisor Ejecutor / HSE				
			14		Presencia de gases tóxicos (H2S en el área)	14.1	Intoxicación, Afectación a las personas, Problemas respiratorios, Náuseas, Dolor de Cabeza, Pérdida de conciencia	14.1.1	Divulgar directriz 21 de ecopetrol SA	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPETROL
			14.1.2		Solicitar al personal autorizado por ecopetrol, efectuar la prueba de gases con probador de gas que tenga fecha de calibración vigente	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPETROL				
			14.1.3		En caso de que el resultado de la prueba evidencia presencia de gases se	Supervisor Ejecutor / Operador				

						aplazará el inicio de las actividades, hasta la normalización del área.	ECOPEPETROL
						14.1.4 Usar protección respiratoria para vapores orgánicos y H2S	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
						14.1.5 En caso de lluvia solicitar al operador la validación de la prueba de gases.	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
						14.1.6 Uso de detector personal de h2s. Con calibración vigente	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
						14.1.7 En caso de detectar 1PPM utilizar máscara contra vapores orgánicos y suspender actividades e informar al radio 8*645. En caso de detectar 5 PPM evacuar el área verificando las mangavestas del área e informar al radio 8*264	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
						14.1.8 Conocer y divulgar plan de evacuación para casos de emergencia. No obstruir rutas de evacuación, verificar dirección del viento observando la manga veleta y origen de la contaminación si es posible evacuar en forma perpendicular a la dirección del viento hacia un sitio seguro (puntos de encuentro establecidos)	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
						14.1.9 Conservar la calma y evacuar con precaución.	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
						14.1.10 Nunca actuar solo, siempre hay que solicitar ayuda	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
						14.1.11 Uso de EPP Casco, Guantes, Gafas, protección auditiva, Ropa adecuada de trabajo, Botas de seguridad, protección contra vapores orgánicos y gases ácidos, uso de medidor de H2S	Supervisor Ejecutor / Operador ECOPEPETROL
	15					15.1.1 Realizar pausas activas en ambientes agradables.	Supervisor Ejecutor / HSE
		Ruido		15.1	Stress, Dolor de Cabeza, Hipoacusia.	15.1.2 En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoración e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoría 192*31, Informar al Director de Ingeniería al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE
						15.1.3 Uso de doble protección	Supervisor

						auditiva, en caso de ser necesario.	Ejecutor / HSE	
		16	Presencia de Animales ponsoñosos o venenosos e insectos	16.1	Envenenamiento, irritación en la piel, alergia, inflamacion de tejidos	16.1.1	Inspeccionar el área antes de ingresar para verificar que no exista ningun animal extraño en el sitio. Mantener actitud preventiva.	Supervisor Ejecutor / HSE
						16.1.2	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor / HSE
		17	Desbarrancamiento de Paredes de La Excavacion	17.1	Atrapamiento, golpes, Lesiones en extremidades	17.11	Realizar Entibado o Perfilado del Talud.	Supervisor Ejecutor / HSE
						17.12	Inspeccionar Diariamente la excavacion y el tipo de Material.	Supervisor Ejecutor / HSE
						17.13	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE
						17.14	Aplicar Procedimiento de Rescate.	Supervisor Ejecutor / HSE
						17.15	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingenieria al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE
		18	Circulacion de vehiculos por el area y manejo de vehículo propio.	18.1	Atropellamientos a personas, choques entre vehiculos.	18.1.1	Aplicar el decalogo N° 6 de ecopetrol (respetar las señales y normas de transito, utilizar los cinturones de seguridad y cuidado al peatón).	Supervisor Ejecutor / HSE
						18.1.2	Estar atentos al transito de vehiculos por el area de trabajo; aplicar el autocuidado.	Supervisor Ejecutor / HSE
						18.1.3	En Caso de presentarse cualquier evento ocupacional, remitir al CAPA Avantel 19272*10 para su Valoracion e informar a operaciones Avantel 8*1391, por parte de PCIB 192*86 HSE e Interventoria 192*31, Informar al Director de Ingenieria al Avantel 22021*13	Supervisor Ejecutor / HSE
						18.1.4	Retirar todo obstaculo que obstruya las vias y alrededores del area de trabajo para que los vehiculos puedan transitar libremente.	Supervisor Ejecutor / HSE
B	TRASLADAR Y DESCARGAR HERRAMIENT	1.	Manipulacion de cargas	1.1	Cortaduras, Machucones, atrapamientos de dedos	1.1.1	Realizar la actividad con precaución y coordinar la actividad entre los ejecutores.	Supervisor Ejecutor

AS Y MATERIALES AL AREA DE TRABAJO					1.1.2	Usar los EPP: casco, guantes, botas de seguridad, gafas, protección auditiva, ropa de trabajo.	Supervisor Ejecutor		
	2.	Material en desorden y otros obstaculos en el area.	2.1	Golpes, lesiones o caídas a nivel.	2.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE		
					2.1.2	Verificar y velar porque el piso este en orden y aseo y libre de obstaculos, incluyendo la ruta de ingreso.	Supervisor Ejecutor / HSE		
	3.	Vehiculo automotor cargado de materiales y herramientas	3.1	Machucones o Golpes por caídas.	3.1.1	No movilizar el vehiculo al momento de descargar las herramientas y materiales.	Conductor		
					3.1.2	Realizar la descarga de materiales y herramientas coordinando movimientos, asignando persona guia para la operación y estar concentrados durante la actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE		
					3.1.3	Usar los EPP (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor / HSE		
	4.	Cargas Pesadas	4.1	Golpes, Lumbagos, hernias, lesiones	4.1.1	Optar posiciones ergonómicas. NO doble la espalda, mantengala erguida, flexione las rodillas al levantar cargas.	Supervisor Ejecutor / HSE		
					4.1.2	Tomar descansos activos que permitan contrarrestar posiciones repetitivas y de larga exposición.	Supervisor Ejecutor / HSE		
					4.1.3	No levantar cargas superiores a 25Kg, si necesita hacerlo pide la ayuda de mas personas o usar un mecanismo seguro.	Supervisor Ejecutor / HSE		
					4.1.4	Usar permanente los EPP: (casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas).	Supervisor Ejecutor / HSE		
	5	Parte superior de vehiculos automotor	5.1	Caída de material desde nivel superior	5.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE		
					5.1.2	El personal debe estar concentrado en la actividad para cual requiere subirse a la parte superior del vehiculo automotor y el descargue del material.	Supervisor Ejecutor / HSE		
					5.1.3	No movilizar los vehiculos automotor cuando el personal este en la parte superior.	Supervisor Ejecutor / HSE		
	C	EXCAVACIÓN MANUAL Y/O MECÁNICA PARA TENDIDO DE DUCTERIA	1.	Manipulación de pica, barra	1.1	Lesiones a personas, machucones, fracturas, daños a equipos de	1.1.1	Realizar la actividad con precaución y delimitar el área de actividad.	Supervisor Ejecutor
							1.1.2	Retirar personal no involucrado en la actividad.	Supervisor Ejecutor
							1.1.3	Durante la actividad con	Supervisor

					ECOPETROL S.A		pica o barra, mantenerse a distancia prudente y no realizar actividades simultáneas cercanas.	Ejecutor
						1.1.4	Verificar buen estado de las herramientas y/o equipos a utilizar (pica, barra).	Supervisor Ejecutor
						1.1.5	Tener precaución cuando se trabaje cerca de tubería de proceso en servicio.	Supervisor Ejecutor
						1.1.6	Usar los EPP: casco, guantes, botas de seguridad, gafas, protección auditiva, ropa de trabajo.	Supervisor Ejecutor
		2	Maquinaria Pesada en movimiento (Retrollanta)	2.1	Atrapamiento por movimiento, Golpes, Fracturas, Lesiones personales	2.1.1.	Realizar Diariamente Preoperacional de la Retrollanta.	Supervisor Ejecutor
						2.1.2.	Tener los Certificados de la Retrollanta.	Supervisor Ejecutor
						2.1.3.	Despejar del area al personal no autorizado y señalizar area de trabajo.	Supervisor Ejecutor
						2.1.4.	Uso permanente EPP basicos: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor
						2.1.5.	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor
		3.	Presencia de líneas eléctricas o de proceso enterradas	3.1	Electrocución y/o daños a tubería o líneas enterradas	3.1.1	Contar con certificado de excavación para la actividad.	Supervisor Ejecutor
						3.1.2	Efectuar apiques previamente a la excavacion en la ruta a excavar.	Supervisor Ejecutor
						3.1.3	Si se encuentra concreto rojo suspender inmediatamente la actividad, e informar al supervisor del area electrica.	Supervisor Ejecutor,HSE
D	CORTAR, DEMOLER PISO PARA REALIZAR EXCAVACION	1.	Manipulación de la cortadora de concreto	1.1	Atrapamiento, golpes, Lesiones en extremidades por rotura de la cuchilla	1.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor
						1.1.2	Hacer verificación de la cortadora que se encuentre en buen estado con lista de chequeo (preoperacioneal) antes de ejecutar los trabajos.	Supervisor Ejecutor
						1.1.3	Demarcar y señalizar el sitio para ejecutar las actividades y evitar que las personas ajenas a la actividad se acerquen.	Supervisor Ejecutor
						1.1.4	Verificar que la cortadora tenga la guarda de seguridad y No sobre esforzarla con el piso para evitar que se quiebre la cuchilla y se proyecte hacia las personas.	Supervisor Ejecutor
						1.1.5	Uso permanente de los EPP (Casco, gafas de seguridad,	Supervisor Ejecutor

						protectores auditivos, dotación adecuada, guantes y botas de seguridad). Uso De Careta.		
		2.	Manejo de herramientas manuales	2.1	Golpes, machucones, laceraciones.	2.1.1	Verificar el buen estado de la herramientas y equipos con lista de chequeo antes de iniciar las actividades. Usarlas para lo que fueron fabricadas.	Supervisor Ejecutor / HSE
						2.1.2	Concentrarse en la actividad, aplicar el autocuidado y Evitar bromas y chanzas durante la ejecución del trabajo y coordinar movimientos en el manejo de herramientas.	Supervisor Ejecutor / HSE
						2.1.3	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas de seguridad, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor / HSE
		3.	Martillo neumático, compresor y maquinaria en operación	3.1	Dolores musculares, lesiones en extremidades por latigazos de manguera	3.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Ejecutor
						3.1.2	Asegurar el acople e instalación de los equipos y accesorios para evitar incidentes, Aplicar el autocuidado.	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.1.3	Realizar Preoperacional de Compresor, Manguera y Martillo.	Ejecutor
						3.1.4	Tener sistema antiderrame en caso de fugas de aceite o sustancias químicas (Dique o Aserrín).	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.1.5	Uso de los EPP (Casco, gafas de seguridad, doble protección auditiva, dotación adecuada, guantes y botas de seguridad)	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.2.1	Verificar planos underground del área y si no existe hacer inspección previa para determinar si se puede hacer la excavación con maquinaria.	Ejecutor
						3.2.2	Planear la ejecución del trabajo, Coordinar movimientos entre ejecutores dentro de la excavación para evitar golpes entre los mismo. Realizar relevos o pausas activas en caso de ser necesario.	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.2.3	Disponer de personal ejecutor para que verifiquen el terreno durante la excavación con maquinaria.	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.2.4	En caso de emergencia, llamar a Control de Emergencias (Avantel 8*280/319) hacer cadena de	Supervisor Ejecutor / HSE

						llamadas.		
		4.	Terreno en mal estado producto de la excavacion	4.1	Caidas al interior de la zanja, Atrapamiento de personas por derrumbes o desplome del terreno.	4.1.1	Coordinar previamente las actividades, divulgar y aplicar el procedimiento de la actividad según planeación de como se va ejecutar.	Supervisor Ejecutor / HSE
						4.1.2	Retirar al personal ajeno a la actividad. No ubicarse muy cerca de la zanja y No brincar la zanja.	Supervisor Ejecutor / HSE
						4.1.3	Señalizar y demarcar el area del trabajo con cinta de seguridad y colocar letreros de prevención.	Supervisor Ejecutor / HSE
						4.1.4	Prohibir la operación o movimiento de maquinaria al lado o borde de la excavacion, cuando el personal este dentro de la excavación.	Supervisor Ejecutor / HSE
E	RETIRAR AGUA CON MOTOBOMBA, ACHIQUE MANUAL EN CASO DE PRESENCIA DE AGUA	1.	Superficies húmedas o resbalosas	1.1	Resbalones, caídas a la zanja, infecciones en extremidades	1.1.1	Retirar al personal ajeno a la actividad. No ubicarse muy cerca al borde de la excavacion.	Supervisor Ejecutor / HSE
						1.1.2	Hacer jornadas diarias de aseo y orden, mantener el area organizada durante toda la jornada.	Supervisor Ejecutor / HSE
						1.1.3	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva). Botas y guantes de caucho.	Supervisor Ejecutor / HSE
		2.	Operación de la motobomba y accesorios	2.1	Incidente operacional de equipos, golpes, fracturas.	2.1.1	Desplazarse con precaución y mantener la calma conociendo las rutas de evacuación hacia punto de encuentro.	Supervisor Ejecutor / HSE
						2.1.2	Asegurar el acople e instalacion de los equipos y accesorios para evitar incidentes, Aplicar el autocuidado.	Supervisor Ejecutor / HSE
						2.1.3	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva). Botas y guantes de caucho.	Supervisor Ejecutor / HSE
F	INSTALAR SOPORTE O MALLA DE REFUERZO Y ENCOFRADO	1	Manipulación de materiales, varillas, alambres, accesorios.	1.1	Cortaduras, golpes, machucones.	1.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y fisicamentes aptos para esta actividad.	Supervisor ejecutor,HSE
						1.1.2	Concentrarse en la actividad, aplicar el autocuidado y Evitar bromas y chanzas durante la ejecucion del trabajo.	Supervisor ejecutor,HSE
						1.1.3	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas de seguridad, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor,HSE
G	TENDER E INSTALAR TUBERIA	1	Manipulación de cargas y tubería	1.2.1	Golpes, machucones.	1.2.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y fisicamentes	Supervisor ejecutor,HSE

						aptos para esta actividad.		
						1.2.2	Concentrarse en la actividad, aplicar el autocuidado y Evitar bromas y chanzas durante la ejecucion del trabajo.	Supervisor ejecutor,HSE
						1.2.3	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas de seguridad, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor,HSE
H	PREPARAR Y VACIAR EL CONCRETO Y ADECUAR LAS TAPAS DE LOS MANHOLES.	1.	Mezcladora en operación	1.3.1	Atrapamiento por movimiento, Golpes, Fracturas, Lesiones personales	1.3.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor
						1.3.2	Despejar del area al personal no autorizado y señalizar area de trabajo.	Supervisor Ejecutor
						1.3.3	Concentrarse en la actividad, aplicar el autocuidado y Evitar bromas y chanzas durante la ejecucion del trabajo.	Supervisor Ejecutor
						1.3.4	Uso permanente EPP basicos: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor
		2.	Maquinaria Pesada en movimiento (Mixer)	2.1	Atrapamiento por movimiento, Golpes, Fracturas, Lesiones personales	2.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE
						2.1.2	Despejar del area al personal no autorizado y señalizar area de trabajo.	Supervisor Ejecutor / HSE
						2.1.3	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor / HSE
		3.	Preparacion Manual de la mezcla y uso del cemento.	3.1	Lesiones Lumbares, tropezones, golpes, quemaduras por contacto con cemento	3.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y físicamente aptos para esta actividad.	Ejecutor
						3.1.2	No limpiar los ojos con las manos sucias o los guantes, ni con las mangas de la camisa.	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.1.3	Contar con Sistema de Lavado de Ojos y Manos	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.1.4	Despejar del area al personal no autorizado y señalizar area de trabajo.	Supervisor Ejecutor / HSE
						3.1.5	No levantar cargas superiores a 25 Kg por persona y aplicar fuerzas con posiciones ergonomicas.	Supervisor Ejecutor / HSE / CAPA
						3.1.6	Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva).	Ejecutor
		4.	Particulas del cemento	4.1	Afectaciones pulmonares, cuerpo extraño en ojo	4.1.1	No limpiar los ojos con las manos sucias o los guantes, ni con las mangas de la camisa.	Supervisor Ejecutor / HSE
						4.1.2	Despejar del area al personal no autorizado y señalizar	Supervisor Ejecutor / HSE

						area de trabajo.				
						4.1.3 Usar mascarilla para polvos o material particulado.	Supervisor Ejecutor / HSE			
						4.1.4 Uso permanente de los EPP: (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva)	Supervisor Ejecutor / HSE			
J	PERFORAR PARED DE MANHOLE CON SACANUCLEOS	1.	Manejo de Herramientas (sacanucleos, planta electrica)	1.1	Cortaduras, golpes, rasguños, peladuras	1.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y fisicamentes aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE		
						1.1.2	Revisión e inspeccion preoperacional de los equipos antes de realizar las actividades.	Supervisor Ejecutor / HSE		
						1.1.3	Uso adecuado de los EPP (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo, gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor / HSE		
						1.1.4	Asegurar el acople e instalacion de los accesorios para evitar incidentes	Supervisor Ejecutor / HSE		
		2.	Cableado y accesorios existentes	2.1	Electrocucion o daños a cables	2.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y fisicamentes aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE		
						2.1.2	Revisar condiciones del area y proteger el cableado al momento de ejecutar la perforacion del manhole si es necesario.	Supervisor Ejecutor / HSE		
						2.1.3	Asegurar el buen acople e instalacion de los accesorios para evitar incidentes.	Supervisor Ejecutor / HSE		
						2.1.4	Uso permanente de los EPP (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor / HSE		
	2.1.5					Conocer y divulgar los procedimientos de trabajo establecido para el desarrollo de las actividades.	Supervisor Ejecutor / HSE			
K	RELLENAR, COMPACTAR, HACER PRUEBA DE DENSIDAD Y APLICAR BASE ASFALTICA	1.	Manejo de herramientas mecanicas	1.1	Atrapamiento de personas, golpes, rasguños, peladuras, machucones	1.1.1	Asignar personal calificado por sus conocimientos y experiencias y fisicamentes aptos para esta actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE		
						1.1.2	Uso permanente de los EPP (Casco, guantes, botas de Seguridad, ropa de trabajo gafas, protección auditiva).	Supervisor Ejecutor / HSE		
						1.1.3	Despejar del area al personal no autorizado y señalizar area de trabajo.	Supervisor Ejecutor / HSE		
						1.1.4	Asegurar el buen estado del vibrocompactador hacer inspeccion con lista de chequeo (preoperacional) antes de ejecutar el trabajo.	Supervisor Ejecutor / HSE		
	2.	Asfalto caliente	2.1	Quemaduras, irritacion en la piel	2.1.1	Despejar del area de trabajo al personal ajeno a la actividad y aislar el area de trabajo.	Supervisor Ejecutor / HSE			
					2.1.2	No recoger mangas de la camisa, usar guantes y evitar el contacto con la emulsion asfáltica durante el	Supervisor Ejecutor / HSE			

							desarrollo del trabajo.		
						2.1.3	Hacer la actividad de manera coordinada y estar concentrados durante la ejecución.	Supervisor Ejecutor / HSE	
L	LLEVAR ESCOMBROS AL ACOPIO TEMPORAL	1.	Caidas en el sitio excavado	1.1	Politraumatismos, Esguines	1.1.1	Acordonar las áreas de trabajo.	Supervisor ejecutor,HSE	
						1.1.2	Mantener el area libre de materiales, escombros ó desechos	Supervisor ejecutor,HSE	
						1.1.3	Demarcar el área de trabajo	Supervisor Ejecutor,HSE	
						1.1.4	Ubicar los materiales y herramientas retiradas de la excavación. (botas de Seguridad, casco, gafas, guantes, protectores auditivos)	Supervisor ejecutor	
						1.1.5	Realizar analisis del riesgo, peligros y controles preventivos en conjunto con el personal de la maniobra.	Supervisor ejecutor	
						1.1.6	Acoplar las herramientas y los equipos de la maniobra en áreas seguras que no impidan el transito normal.	Supervisor ejecutor	
M	REALIZAR ORDEN Y ASEO EN EL AREA	1.	Residuos generados durante la ejecución de la tarea.	1.1	Taponamiento de sistemas de aguas lluvias y aceitosas, afectaciones negativas del área.	1.1.1	Mantener el area organizada realizando Jornadas diarias de orden y aseo.	Supervisor Ejecutor / HSE	
						1.1.2	Disposición y clasificación de los residuos generados (metalicos, domesticos, reciclables, especiales o escombros).	Supervisor Ejecutor / HSE	
						1.1.3	Acordonar y señalar las áreas dispuestas para el manejo de residuos generados.	Supervisor Ejecutor / HSE	
						1.1.4	Verificar en campo que el area quede libre de residuos, que pueden causar daños a personas, instalaciones, medio ambiente (debe quedar en condiciones seguras).	Supervisor Ejecutor / HSE	
			2.	Equipo automotor en operación	2.1	Choques con equipo automotor, incidentes al personal	2.1.1	Hacer inspección de los equipos automotores con lista de chequeo (preoperacional) verificando el buen estado antes de ejecutar la actividad.	Supervisor Ejecutor / HSE
							2.1.2	Despejar las areas de materiales y obstaculos por donde transitara el equipo automotor.	Supervisor Ejecutor / HSE
							2.1.3	Señalizar areas de trabajo con letreros de prevencion, conos o cintas de peligro.	Supervisor Ejecutor / HSE
							2.1.4	Aplicar el decalogo N° 6 de ecopetrol (respetar las señales y normas de transito, utilizar los cinturones de seguridad y cuidado al peatón).	Supervisor Ejecutor / HSE
EQUIPO QUE ELABORA EL ATS									
Registro o C. C.		Nombre			Cargo		Firma		

63.461.258	Myriam Castro Hernandez	ASESOR HSE	
18.904.430	Alexander Santana Santana	SUPERVISOR DE INGENIERIA	
91.242.425	Luis Jairo Vargas	OFICIAL	
APROBACIÓN		Fecha Aprobación (dd/mm/aa):	
Registro	Nombre	Cargo	Firma
DIFUNDIDO A:			
Registro o C. C.	Nombre	Cargo	Firma

Fuente: Autor del proyecto.

3.1.5 Supervisión y cálculo de las cantidades de obra ejecutadas. Ver anexo C.

3.1.6 Diseño de los planos AS-Buill. Los planos diseñados se encontrarán en el anexo D, y fueron elaborados en el programa Auto-cad para una mejor visión de los mismos.

4. DIAGNÓSTICO FINAL

Las muestras tomadas en diferentes tiempos hace ver que el agregado fino se ve afectado en su granulometría haciéndolo más fino en tiempo de lluvia y más gruesa en tiempo seco esto lo notamos en la variabilidad del módulo de finura.

Los agregados gruesos permanecen estables con tamaño máximo nominal de 1”.

La arena de módulo de finura más, bajo siendo la muestra 3 con 2.42, requirió más cantidad de cemento como se había estimado antes en este tipo de agregados para lograr alcanzar la resistencia de los otros dos agregados.

Todas las muestras son viables en resistencia y manejabilidad, mas no en la economicidad, la muestra número 1 es la más económica ya que con mayor volumen de agregado alcanza la misma resistencia de los otros dos agregados, es por esto que conviene decir que es difícil encontrar el agregado de concreto perfecto debido a las condiciones inesperadas del medio, pero que si puede estar en rangos tolerables con el cual se pueda trabajar y dar buenos resultados dependiendo del diseño.

5. CONCLUSIONES

Con la creación de los formatos de procedimientos constructivos y control de calidad, se puede garantizar que el personal que labora en toda actividad constructiva afiance los conocimientos requeridos para realizarla cumpliendo con todos los estándares de calidad y seguridad que la empresa ofrece en su portafolio de servicios ya que es una empresa certificada por IQnet-Icontet ISO 9001:2008, OSHAS 18001:2007. De la misma manera se logra tener un control permanente de todos los procedimientos constructivos a desarrollar evitando que se presenten inconvenientes con el cliente por mala calidad de los productos brindados o que no se cumplan con los parámetros de diseño establecidos.

Con el desarrollo de los ATS de las actividades constructivas se garantiza que todas las personas que lleven a cabo cualquier actividad conozcan los riesgos que se presentan en cada lugar y así tomar las precauciones requeridas para mitigar el riesgo y minimizar las posibilidades de cualquier accidente laboral o enfermedad profesional, durante la ejecución de la obra solo se presentó un incidente laboral el cual fue un golpe en el antebrazo de un obrero sin dejar ninguna secuela se realizó el procedimiento establecido en el ATS y luego de dos días de reposo se reintegró a labores esto demostró la efectividad en la implementación del ATS debido a que las estadísticas de accidentes laborales en las demás empresas contratistas que laboran en la refinería es muy alta.

Con el apoyo de los formatos de procedimientos constructivos y control de calidad se pudo garantizar el cumplimiento de todos los parámetros de diseños establecidos por el cliente debido a que con estos se garantiza un seguimiento y control permanente a cada proceso de obra civil ya sea por parte del constructor como del interventor, de igual manera se lleva el control de las cantidades de obras ejecutadas para poder realizar los cortes de avance de obra, saber cómo va el desarrollo del proyecto y generar las actas de cobro.

Se presentaron algunos problemas en las rutas determinadas en el diseño original debido a que no se realizaron los apiques correspondientes cuando las establecieron, esto generó retrasos en obra debido a que se encontraron muchas tuberías de procesos que impedían el paso de los bancos de ductos y la construcción de algunos manholes lo cual generó incrementos en las cantidades de obra y en el tiempo establecido con los diseños originales, se estableció un plan de contingencia luego de revisar las posibles rutas nuevas y determinarlas con los apique correspondientes se procedió al cambio en los diseños y se desarrolló el proyecto a cabalidad como quedó registrado en los planos AS-Buill.

6. RECOMENDACIONES

Se recomienda la realización de ensayos a los agregados que se utilicen dependiendo de las temporadas de lluvias que se estén presentados debido a que este el principal factor que genera la variedad en los agregados como la arena.

Las guías de procedimientos se crearon con el fin de capacitar al personal que realiza las actividades y así ampliar el conocimiento de las actividades y los riesgos q se puedan presentar por lo cual se recomienda darlas a conocer a todo el personal de obra antes de realizar cualquier labor.

El diligenciamiento de los formatos de control de calidad en toda actividad de obra civil que se realice para así poder garantizar que se realicen cumpliendo con todos los parámetros técnicos.

Además, se sugiere que, para toda actividad que se vaya a desarrollar, se debe diligenciar el correspondiente ATS y así obtener el permiso de trabajo de igual manera se debe socializar a todo el personal que valla a realizar las actividades para que conozca los riesgos que existen y así poder garantizar que se cumplan todos los estándares de seguridad industrial.

Finalmente se recomienda que, antes de iniciar los proyectos se verifiquen en campo las condiciones reales del terreno para poder establecer los planos de diseños por sectores donde se puedan instalar Los bancos de ductos y así evitar que se presenten imprevistos que generen cambios representativos en el desarrollo de los proyectos.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

<http://2012-ingcivilpuentes.blogspot.com/p/glosario-de-terminos.html>

<http://www.construdata.com/BancoConocimiento/T/tipodeconcreto/tipodeconcreto.asp>

http://www.ingenieriacivil21.com/2011/02/disenio-de-mezclas-de-concreto-metodo_23.html

<http://www.arqhys.com/contenidos/mezcla-concreto.html>

http://www.bdigital.unal.edu.co/6167/14/9589322824_Parte4.pdf

<http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/01/excavacion.html>

<http://www.ingenierocivilinfo.com/2010/04/relleno-compactado.html>

<http://www.slideshare.net/agos1585/encofrados-ing-malla>

<http://www.e-economic.es/programa/glosario/definicion-control-calidad>

<http://www.normas9000.com/que-es-iso-9000.html>

<http://www.corponor.gov.co/corponor/sigescor2010/GESTION%20ESTRATEGICA/NORMOGRAMA/NTCOHSAS180012007RequisitosSistemaseguridad.pdf>

<http://www.minambiente.gov.co/web/index.html>

ANEXOS

Anexo A. Guías de procedimientos constructivos

Instructivo demoliciones

1. OBJETIVO

El presente instructivo describe las actividades de demoliciones, así como sus controles, inspecciones, registros y manejo de escombros.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las actividades para la ejecución de Levantamientos Topográficos para el proyecto Modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja.

3. DATOS DE ENTRADA

Planos de trazado de la red de diseño Fibra óptica vertical Proyecto de modernización refinería Barrancabermeja 123939-0000-A1-05-001

Especificaciones del proyecto

Instructivo Localización y Replanteo IGOC002

Instructivo Excavaciones y rellenos IGOC003

CODIGOS

NSR-10	Norma Sismo Resistente Colombiana
--------	-----------------------------------

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

Demolición Tipo A	Demolición de pavimentos rígidos, sardineles y andenes en concreto de cemento portland.
Demolición Tipo B	Demolición de Pavimentos flexibles en concreto asfáltico
Demolición Tipo C	Demolición de Estructuras de concreto reforzado.
Demolición Tipo D	Demolición de Redes hidráulicas
Demolición Tipo E	Demolición de Estructuras metálicas
Demolición Tipo F	Demolición de Estructuras en mampostería
Demolición Tipo G	Demolición de Redes eléctricas.

5. RESPONSABILIDADES

El Líder de obra civil es el responsable de que se cumpla este instructivo y se lleven los registros respectivos.

El líder de H.S.E. deberá auditar el cumplimiento de este Instructivo y tomará las medidas necesarias para corregir eventuales deficiencias detectadas en su aplicación.

El líder de la obra civil debe coordinar las actividades de Demolición con las demás disciplinas, según el programa de Construcción.

Los operadores de equipo y personal de excavaciones y rellenos deben aplicar este instructivo.

El líder civil en la Obra, debe constatar que se estén llevando los registros correspondientes.

6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

6.1 Generalidades

El mantenimiento del equipo se controlara en Bitácora de Mantenimiento periódico a Equipos.

6.2 Equipos

Cortadora de concreto.

Compresor y martillos neumáticos.

Volqueta.

6.3 Herramientas

Herramienta menor

7. PERSONAL

El personal para el desarrollo de esta actividad

Coordinador de Construcción

Líder obra civil y Supervisores

Líder de HSE

Operadores de Equipo

Personal : Oficiales de obra civil y obreros

8. PRECAUCIONES DE SALUD Y SEGURIDAD

8.1. Recomendaciones generales

Todos los Trabajadores deberán utilizar los Elementos de Protección Personal de acuerdo al Panorama de Factores de Riesgo establecidos para esta actividad.

Todos los Trabajadores deberán entender el instructivo e informar a su supervisor cualquier condición insegura que detecten durante la ejecución de los trabajos

Los Trabajadores deberán asistir a las Charlas Diarias antes de iniciar la actividad.

Las áreas de trabajo serán señalizadas mediante cintas y avisos preventivos para evitar el acceso de personal ajeno a la actividad.

8.2. Permisos de trabajo.

Se debe tramitar previo al inicio de los trabajos y será expuesto en lugar visible, el responsable de HSE vigilará la ejecución de actividad de acuerdo al procedimiento.

9. PROCESO DE DEMOLICION

9.1. Localización y replanteo

Las estructuras a demoler o a desmantelar serán localizadas, señalizadas o demarcadas por el líder civil o supervisor.

En caso de zonas peatonales o vías, se utilizara cortadora de concreto, para facilitar el trabajo de demolición y evitar afectar concretos o estructuras aledañas. El disco debe cortar por lo menos 5 cm del concreto existente, logrando demarcar e independizar la zona a demoler.

9.2. Demoliciones tipo A, B, C. Estas son las demoliciones que aplican para el proyecto según las observaciones de campo.

Se realizarán mediante el uso de compresor y martillo neumático, fragmentando los escombros al tamaño adecuado para su transporte y disposición, para las estructuras de buen tamaño. Para las estructuras de pequeño tamaño, y de bajo espesor, se puede utilizar un procedimiento manual, mediante el uso de porras

9.3. Demoliciones tipo D, E. No aplican para el alcance del proyecto.

9.4. Demoliciones tipo F

Las demoliciones de mampostería se realizarán manualmente utilizando porras y almádana. Esto para el caso que aplique en la reparación de algún manhole existente.

9.5. Demoliciones tipo G. No aplican para el alcance del proyecto.

Para cada caso en particular se realizara un instructivo específico con una semana de anterioridad a la ejecución de la actividad, las demoliciones de redes eléctricas se realizarán una vez se hayan hecho verificaciones de ausencia de voltaje y se continuara la demolición con herramientas menores, oxicorte y se realizaran labores manuales utilizando porras y almádana.

9.6. Desmantelamiento de estructuras, shelters, equipos.

No aplican para el alcance del proyecto.

Para cada caso en particular se realizara un instructivo específico con una semana de anterioridad a la ejecución de la actividad.

10. ASPECTOS AMBIENTALES

Cumplir con las actividades especificadas por el cliente, para el manejo ambiental del proyecto en lo relacionado a las actividades de demoliciones y acorde con la legislación ambiental vigente

Los excedentes de las demoliciones se dispondrán en botaderos autorizados por la entidad ambiental.

Los equipos que transporten escombros, deben cubrir estos materiales con una carpa con el objeto de evitar la emisión de partículas al medio ambiente.

A los equipos que transporten escombros no se les permitirá mantenimiento dentro del área del proyecto y en caso de cualquier daño deberán ser reparados fuera del proyecto.

11. DATOS DE SALIDA

11.1 Pruebas Operativas

El control de las Demoliciones se realizara a través del formato RGOC009 Control de Demoliciones

12. INTERRELACION CON OTROS PROCESOS

Este proceso se interrelaciona con los procesos de Localización y replanteo, excavaciones y rellenos.

13. ANEXOS

Formato RGOC009 Control de Demoliciones

LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO TOPOGRÁFICO

1. OBJETIVO

Establecer los lineamientos básicos para la ejecución de Levantamientos Topográficos y controles para localización de Manholes Y cajas de halado del sistema de fibra óptica existente dentro de la refinería referenciando detalles de localización y orientación para su posterior uso en desarrollo del proyecto.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las actividades para la ejecución de Levantamientos Topográficos para el proyecto Modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja.

3. DATOS DE ENTRADA

3.1 Planos informativos

Planos de trazado de la red de diseño Fibra óptica vertical Proyecto de modernización refinería Barrancabermeja 123939-0000-A1-05-001.

Cuadro de coordenadas mojones Ecopetrol S.A. datos obtenidos por medio de posicionamiento con GPS doble frecuencia.

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

QA/QC Aseguramiento de Calidad / Control de Calidad

HSE Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente

Levantamiento Topográfico Resultado de trabajos realizados con equipo(s) de precisión en el que se determina la posición altimétrica y planimetría de un conjunto de puntos de determinada zona seleccionada para implementar cualquier tipo de estudio u obra de ingeniería.

5. RESPONSABILIDADES

El Líder de ingeniería es el responsable de hacer cumplir este Instructivo

El líder de Topografía es el Responsable de Levantamiento Topográfico debe ejecutar este Instructivo y elaborar los registros de Calidad indicados y solicitar la aprobación del Líder de Ingeniería.

El líder de Ingeniería, verificará que los registros sean llevados en los formatos aprobados.

El responsable de HSE en la Obra, tramitara y verificará la existencia de los permisos de trabajo para las diferentes áreas donde se desarrollaran las diferentes tareas objeto del levantamiento topográfico comprobando el cumplimiento de los requisitos establecidos en el respectivo permiso.

6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

Estación Total

Herramienta Menor

6.1. Calibración de los equipos

Todos los equipos usados en campo para el desarrollo del levantamiento topográfico deben estar debidamente calibrados y tener su respectivo certificado de calibración aprobado por el líder de ingeniería.

7. PERSONAL

El personal para el desarrollo de esta actividad

Topógrafo Profesional matriculado

Auxiliar de Topografía I

Auxiliar de Topografía II

Líder de ingeniería.

Inspector HSE

8. PRECAUCIONES DE SALUD Y SEGURIDAD

8.1. Recomendaciones generales

Todos los Trabajadores deberán utilizar los Elementos de Protección Personal de acuerdo a lo establecido en la normatividad vigente de Ecopetrol S.A.

Los Trabajadores deberán asistir a las Charlas Diarias antes de iniciar la actividad.

9. PROCESO DE LOCALIZACIÓN Y REPLANTEO DE OBRAS

9.1 Generalidades

El levantamiento topográfico debe ser en detalle suficiente para mostrar la localización, elevación y configuración de todas las características del sitio incluyendo las siguientes que pueden estar localizadas dentro o bordeando el sitio.

Localización de los puntos de amarre tomados para el levantamiento.

Localización, ancho, elevación y acabado de las vías que queden dentro del área a levantar, mallas de cerramiento y puntos de referencia para ubicación de la mejor ruta seleccionada.

Localización de Manholes y cajas de halado de Comunicación existentes en el área a levantar.

Localización general en el trayecto del levantamiento de detalles que permitan orientar la ubicación de los Manholes y cajas de halado de Comunicación, siguiendo la mejor ruta técnico-económica seleccionada por la ingeniería conceptual y definida en sitio por el desarrollo de la ingeniería. El líder de ingeniería, indicara en sitio la mejor ruta seleccionada.

9.2 Selección de puntos de amarre Topográficos

La topografía deberá estar amarrada al sistema de coordenadas y a los puntos de amarre entregados por el cliente para referenciar correctamente el proyecto.

La topografía deberá dejar perfectamente identificado al menos un punto que sirva para el posterior replanteo durante la construcción.

9.3 Ejecución del Levantamiento Topográfico.

Localizar en el terreno, por medio de estacas, con ayuda de los equipos de topografía, los alineamientos y cotas del terreno, y puntos de referencia que faciliten la ubicación y orientación del proyecto.

Los ejes y niveles de referencia del proyecto se materializarán colocando estacas, en forma tal que no sean afectadas por las actividades posteriores del proyecto y así mismo que sean visibles e

identificables para la localización, nivelación y/o verificación de la ubicación de las diferentes excavaciones, rellenos y trabajos posteriores; todo de acuerdo con los niveles y puntos de control (mojones o referencias físicas), indicadas por el cliente para referenciar correctamente el proyecto.

10. ASPECTOS AMBIENTALES

Cumplir con las actividades especificadas por el cliente, para el manejo ambiental del proyecto en lo relacionado a las actividades de topografía y acorde con la legislación ambiental vigente.

11. DATOS DE SALIDA

11.1 Pruebas Operativas

El control de la localización y replanteo de obras se realizara a través de la cartera topográfica.

11.2 Equipos Instalados

No aplica

11.3 Dossier de Obras

Se ejecutaran los planos Red Line y la cartera Topográfica como evidencia del proceso

12. INTERRELACION CON OTROS PROCESOS

Este proceso se interrelaciona o es dato de entrada de los procesos de Excavaciones y Rellenos, Demoliciones, desmantelamiento, Estructuras de Concretos, Demolición de Concretos.

13. ANEXOS

RGOC001 – INSPECCION TOPOGRAFICA

RGOC004 – REPORTE DE INSPECCION

EXCAVACIONES Y RELLENOS

OBJETIVO

El presente instructivo describe las actividades de excavación y relleno para bancos de ductos enterrados y manholes de inspección, cimentaciones y demás instalaciones enterradas, así como sus controles, inspecciones y registros.

ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las actividades para la ejecución de Levantamientos Topográficos para el proyecto Modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja.

RESPONSABLES

El líder de la obra civil debe coordinar las actividades de excavación y relleno con las demás disciplinas, según el programa de Construcción.

El líder de H.S.E. deberá auditar el cumplimiento de este Instructivo y tomará las medidas necesarias para corregir eventuales deficiencias detectadas en su aplicación

El líder de la obra civil es el responsable de que se cumpla este instructivo.

Los operadores de equipo y personal de excavaciones y rellenos deben aplicar este instructivo.

El líder de la obra civil es el responsable de llevar los registros requeridos en este Instructivo.

REFERENCIAS

Planos de trazado de la red de diseño Fibra óptica vertical Proyecto de modernización refinería Barrancabermeja 123939-0000-A1-05-001

ASTM D2487 Material de relleno (Clase I a Clase IV)

AASHTO T-99 Método de compactación.

Especificaciones del proyecto

Instructivo Localización y Replanteo IGOC002

NSR-10	Norma Sismo Resistente Colombiana
--------	-----------------------------------

5. METODOLOGIA

5.1 PERSONAL Y EQUIPO

Toda actividad de excavación o relleno dentro del área de un proyecto se llevará a cabo bajo la dirección del Líder de obra civil o supervisor del área, el personal directo es personal de la obra civil conformado por obreros y oficiales de construcción.

Operadores de equipo mecánico, tipo retroexcavadora de llantas y/o bot cat, y volqueta para retiro de material sobrante.

La actividad de excavación o relleno se llevara a cabo de acuerdo a las necesidades del proyecto teniendo en cuenta su grado de dificultad y según las condiciones de sitio encontradas. Si las condiciones de sitio lo permiten, se emplearan medios mecánicos tipo retroexcavadora de llantas, o bot cat, y de compactación tipo planchas vibratorias, saltarines. Para las excavaciones manuales, se utilizara herramienta manual tipo picas, palas, carretillas, y herramientas de compactación manual, pisones de piso, planchas vibratorias etc.

5.2 EXCAVACION

Antes de comenzar cualquier excavación, se debe hacer por parte del supervisor o líder civil la inspección, reconocimiento y el replanteo de sitio, para determinar y marcar la ruta, alineamiento, ancho, longitud y profundidad de la excavación.

Se realizaran apiques iniciales manuales, ubicados estratégicamente entre las diferentes rutas de la zona a excavar, para verificación de estructuras o elementos enterrados.

Se revisa por parte del supervisor y operadores que todos los equipos y herramientas a utilizar estén en condiciones de operatividad, debidamente mantenida y contar con todos sus aditamentos de Seguridad

Para los bancos de ductos se realizara una excavación de ancho 50 cm, y 75 cm de profundidad. Siguiendo los alineamientos indicados en sitio y guiados por los apiques.

Para los Manholes, se realizara una excavación de 2,5 x 2,5 mts de área x 1.5 mts de altura, con taludes ligeramente inclinados. Esta excavación si es posible según las condiciones de sitio, podrá ejecutarse con equipo mecánico.

Se debe marcar y delimitar claramente la localización de estructuras importantes tales como válvulas, postes, ductos, mallas de cerramiento, cajas de inspección, con el objetivo de evitar daño alguno durante el proceso de excavación, adicionalmente se debe delimitar el área donde se realice la excavación, para evitar el acceso de personal ajeno a la actividad.

Cuando se encuentre concreto rojo o cinta de advertencia durante el desarrollo de la excavación, esta se debe detener y se debe proceder a realizar la respectiva verificación, destapando cuidadosamente y en forma manual la estructura encontrada.

En caso de ser necesario por el material encontrado, se entiba la excavación para evitar el colapso de los lados y proteger al personal dentro de la excavación.

Cuando las características de la excavación lo requiera, se deben instalar puentes peatonales sobre la zanja o escaleras para acceder a ellas.

El material de excavación se debe retirar del borde de la zanja, y protegido con polietileno para evitar su contaminación y deterioro.

5.3 RELLENOS

El relleno de la zanja sólo se hará después de que se autorice por el líder civil la liberación del área a rellenar, verificando su adecuada limpieza, y que los bancos de ductos de concreto e instalación de malla a tierra estén terminados y liberados.

Se utilizara como material de relleno, material seleccionado, procedente de la excavación que se encuentre correctamente acopiado y en condiciones adecuadas de humedad, que permitan su

correcta colocación y compactación.

El material de relleno se deben extender en capas en forma horizontal.

Si hay entibados, éstos se retiran paulatinamente a medida que avanza el relleno, para que no se produzcan derrumbes de las paredes.

Cada capa se compacta utilizando equipo de compactación manual para la primera capa, con el fin de evitar la afectación de la estructura de concreto, o de la malla a tierra instalada, para las capas posteriores se utilizara equipo de compactación mecánica tipo planchas vibratorias, saltarines, o pisones manuales adecuados para la correcta compactación del relleno.

Se realizara una inspección visual permanente por parte del supervisor de obra, de la correcta compactación del área, manteniendo control sobre el material seleccionado, su adecuada humedad de compactación, y altura de las capas de relleno.

El área será adecuada y entregada en condiciones similares o mejores a las inicialmente encontradas. Todo material sobrante de la excavación será retirado y dispuesto en áreas autorizadas, por fuera del área de trabajo.

Se verificara por parte del supervisor la correcta limpieza y adecuación final del área de trabajo.

6. SEGURIDAD INDUSTRIAL

6.1. Recomendaciones generales

Antes de iniciar la excavación, se tramita, el correspondiente permiso de trabajo y sus documentos complementarios.

Todos los Trabajadores deberán utilizar los Elementos de Protección de acuerdo al Panorama de Riesgo establecidos para esta actividad.

Los Trabajadores deberán asistir a las Charlas Diarias antes de iniciar la actividad, verificando el correspondiente A.T.S.

7. ASPECTOS AMBIENTALES

Cumplir con las actividades especificadas por el cliente, para el manejo ambiental del proyecto en lo relacionado a las actividades de excavaciones y rellenos y acorde con la legislación ambiental vigente.,

Los excedentes de las excavaciones se dispondrán en botaderos autorizados por la entidad ambiental.

Los equipos que transporten escombros o material de desecho, deben cubrir estos materiales con una carpa con el objeto de evitar la emisión de partículas al medio ambiente.

A los equipos que transporten escombros o material de desecho, no se les permitirá mantenimiento dentro del área del proyecto y en caso de cualquier daño deberán ser reparados fuera del proyecto.

8. REGISTROS

RGOC005 – CONTROL DE EXCAVACIONES Y RELLENOS.

ESTRUCTURAS DE CONCRETO

1. OBJETIVO

El presente instructivo describe las actividades para la construcción de estructuras de concreto tipo MH, cajas enterradas, placas de piso, bancos de ductos enterrados y obras civiles en concreto, así como sus controles, inspecciones y registros.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las actividades para la ejecución de Levantamientos Topográficos para el proyecto Modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja.

3. DATOS DE ENTRADA

3.1 Planos

Planos y estándares de construcción aplicables al proyecto

3.2 Especificación

Las especificaciones de concretos que apliquen para el proyecto

3.3 NORMAS DE REFERENCIA

Se deben considerar como parte integral de estas especificaciones técnicas los siguientes documentos, como también sus anexos, actualizaciones y documentos de referencia.

CODIGOS

NSR-10	Norma Sismo Resistente Colombiana
--------	-----------------------------------

4. DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

QA/QC Aseguramiento de Calidad / Control de Calidad
HSE Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente

6. EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

6.1 Generalidades

El mantenimiento de los equipos se controlaran en Bitácora de Mantenimiento periódico a Equipos.

6.2 Equipos

Equipo Mecánico para Transporte de Concretos
Bomba de concreto y accesorios.
Trompos para mezcla de Concreto
Herramienta Menor

6.3 Herramientas

Carretillas

Andamios

Baldes

Palas

Vibrador de concreto 7000 RPM

Martillo de caucho

Formaleta

Herramienta menor

7. PERSONAL

El personal para el desarrollo de esta actividad

Coordinador de construcción

Líder civil o Supervisor obra civil

Operadores de Equipo

Inspector de HSE

Personal obra civil : Oficiales, Obreros.

8. SEGURIDAD INDUSTRIAL

8.1. Recomendaciones generales

Antes de iniciar cualquier actividad, se tramita el correspondiente permiso de trabajo y sus documentos complementarios.

Todos los Trabajadores deberán utilizar los Elementos de Protección de acuerdo al Panorama de Riesgo establecidos para esta actividad.

Los Trabajadores deberán asistir a las Charlas Diarias antes de iniciar la actividad, verificando el correspondiente A.T.S.

8.2. Preparación de las mezclas

Los trabajadores que manejen sacos de cemento deben usar gafas protectoras y ropa resistente, en jeans o algodón ceñido y bien ajustado en las muñecas, tobillos y cuello.

Se debe proteger la piel que queda expuesta.

Los trabajadores que manejen cemento a granel, deben usar protección respiratoria contra polvos.

8.3. Camiones de premezclado

Todos los engranajes, cadenas y rodillos de la mezcladora deben estar con sus guardas de seguridad.

Si la mezcladora esta dotada de una tolva móvil, el operador debe cerciorarse que los operarios están alejados antes de bajarla. La tolva debe tener resguardos de barandales de tubo, a los lados, para evitar que la gente pase por debajo.

Mientras los obreros limpien el interior del tambor de las mezcladoras, se desconectará y trabará el interruptor, se retirarán los fusibles, se cerrará la palanca del acelerador y se desconectará el suministro de fuerza o de combustible

9. PROCESO DE CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO

9.1. Preliminares

Antes de iniciar la actividad se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

Tipo de estructura a construir.

Características geométricas: Forma, dimensiones, niveles.
Método constructivo a realizar
Secuencia de construcción.
Planos y/o documentos aprobados.
Concretos a utilizar. (Resistencia, tipo de cemento, aditivos.)
Características de los aceros de refuerzo.
Referencias claras en la zona de construcción de la estructura.
Embebidos civiles, eléctricos y mecánicos.
Juntas y tratamiento de juntas.
Aprobación de materiales (Gravas, arenas, tuberías etc.) a utilizar.
Establecer controles necesarios de laboratorio según sea el caso. (Cilindros de concreto, cubos de mortero, ensayos de asentamiento, etc.)

9.2. Uso de aditivos químicos

Cuando se requiera aplicar aditivos durante la preparación de las mezclas se contará en sitio con las hojas de datos de seguridad de materiales, los aditivos serán almacenados y utilizados de acuerdo con la recomendación del fabricante. Los empaques o contenedores vacíos serán manejados como desechos industriales. El responsable de HSE contactará al proveedor de los productos para coordinar la disposición de los empaques.

9.3. Formaletas

Las formaletas y los soportes de madera se deben seleccionar considerando los factores de carga, incluyendo los claros, la temperatura del fraguado, ritmo con que se ejecuta el vaciado y las cargas de trabajo que van a resistir.
Las formaletas que se desocupen se deberán limpiar y acomodar en pilas ordenadas después de extraerles los clavos

9.4 Acero de Refuerzo

Las varillas de refuerzo, varillas figuradas y las mallas electrosoldadas deben estar almacenadas y apoyadas sobre soportes cuya separación y altura sean tales que eviten el contacto con el suelo. Los paquetes de varillas deben permanecer cubiertos para proteger el material del polvo y elementos que provoquen oxidación o corrosión.

El corte y figuración de las barras se debe hacer de acuerdo con los planos de diseño y cuadro de despiece correspondiente.

El corte y figuración debe ejecutarse en frío.

Antes de su colocación, el acero de refuerzo debe estar libre de grasa, suciedad, óxido, escamas, polvo, lodo, pintura o cualquier otro material extraño que pueda perjudicar su adherencia con el concreto. Si se demora el vaciado del concreto, el refuerzo colocado deberá cubrirse con material que lo proteja de la acción de la intemperie.

El refuerzo se debe colocar con exactitud, según lo indiquen los planos. Las barras deben asegurarse firmemente en las posiciones indicadas, de manera que no sufran desplazamientos al colocar el concreto. Se debe tener especial cuidado para evitar cualquier alteración en el refuerzo, que sobresalga del concreto que lo confine. Los traslapos de las varillas deberán cumplir con los requisitos de las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo-Resistente (NSR-98).

9.5. Apuntalamiento

Todas las cargas que se deban colocar en apuntalamiento deben tener un factor de seguridad basado en procedimientos aprobados en obra para el tipo de apuntalamiento usado. (Estructura de acero tubular, de madera ajustable o de tipo gato).

Durante la operación de vaciado del concreto debe haber una inspección constante del sistema de apuntalamiento con provisión para correcciones.

Debe existir una señalización adecuada o protección contra los daños del apuntalamiento por parte de vehículos en movimiento o cargas en balanceo.

9.6 Colocación de Concreto

El concreto debe tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales.

Cada carga de concreto debe depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El concreto no debe estar sometido a ningún procedimiento que genere segregación.

Si en una sección no puede vaciarse el concreto de manera continua, se deberán dejar juntas de construcción.

Se verifica por parte del supervisor el armado del refuerzo y de la formaleta antes de iniciar el vaciado del concreto.

El vaciado del concreto se llevará a cabo a una rata tal que el concreto ya colocado esté aún plástico para ser integrado con el concreto nuevo. Concreto que haya sido parcialmente endurecido o contaminado por materiales extraños no deberá ser depositado.

9.7. Verificaciones

El control del proceso de construcción de estructuras en concreto se logra a través de una secuencia de inspecciones, comenzando en la revisión, por parte del inspector, de los documentos de construcción, especificaciones, planos etc.

Las tareas de inspección para las operaciones de estructuras en concreto incluyen materiales, mezcla, excavación, formaleta, refuerzo, anclajes, disposición, finalización, acabados, curados y pruebas. La inspección inicial comienza con la revisión del diseño de la mezcla de concreto y la fuente de materiales para la preparación de los concretos, por parte del supervisor, el diseño se verifica hasta satisfacción respecto a las especificaciones de concreto del proyecto.

9.7.1. Verificación de Embebidos

Se debe mantener una coordinación continua con los inspectores que participen en las actividades de construcción y con la cuadrilla de armado de banco de ductos.

Independientemente de la estructura a construir y el método de construcción a utilizar se verificara la correcta Ubicación y dimensiones de la estructura, los rellenos (si aplica) control de concreto, la verticalidad y alineamiento de los encofrados, sus dimensiones y sus atraques o apuntalamiento, así mismo se chequeara la existencia de pases, embebidos civiles, eléctricos, mecánicos, tuberías eléctricas, hidráulicas o sanitarias y todo otro elemento indicado en los planos. En cualquiera de estos casos si se hace necesario se tomara apoyo con el supervisor de armado de ductos eléctricos.

El supervisor debe verificar que el embebido tenga un adecuado anclaje y tolerancia dimensional. Adicionalmente se verifican los materiales especificados de acuerdo con los planos

9.7.2. Verificación Formaleta

Se verifica por parte del inspector la formaleta antes de iniciar el vaciado del concreto. De la formaleta se revisa ubicación y elevación, limpieza, dimensiones, alineamientos, uniones, amarres y apuntalamientos correctos, y que sea la adecuada para el respectivo acabado del concreto.

9.7.3. Verificación de Acero

Las varillas del refuerzo se figuran solamente en frío y se colocan para proporcionar un recubrimiento según las especificaciones del proyecto.

Se deberá verificar que la posición, diámetros y recubrimientos del acero de refuerzo correspondan a lo indicado en los planos; además se constatará que los traslapes de las barras de refuerzo cumplan y se efectúen en los sitios y dimensiones indicadas en los planos o de acuerdo con las instrucciones del calculista o el interventor.

El acero de refuerzo debe estar libre de escamas de óxido suelto y cascarillas, y su superficie deberá limpiarse completamente de cualquier residuo de aceite, grasa, mugre o cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir la adherencia, inmediatamente antes de la colocación del concreto. Si hay alguna demora en la colocación del concreto, la armadura deberá inspeccionarse nuevamente y ser limpiada si fuese necesario.

Los ductos conduit deben colocarse de acuerdo a las posiciones indicadas en los planos, deben de ser fijados rígidamente en intervalos adecuados mediante amarres al acero de refuerzo para garantizar el no-desplazamiento durante la colocación del concreto, después de instalada la formaleta los ductos deberán ser cubiertos en sus extremos para evitar la entrada de agua o lechada de cemento.

9.7.4. Verificación de la Colocación de Concreto

Antes de comenzar a fundir el concreto se determinan las condiciones de clima según las especificaciones. Si aplica, a una muestra de la primera mezcla a vaciar se le practica la prueba de asentamiento. La altura de caída libre del concreto y la manejabilidad de la mezcla deben estar de acuerdo con las especificaciones.

La colocación del concreto sin encofrado solo será permitido en los casos en que el terreno no sea susceptible de socavación o derrumbes y en los casos que la altura del elemento sea relativamente corta.

Una vez realizado el control de encofrados y armaduras se verificará la limpieza del sitio donde se colocará el concreto; el correcto tratamiento de las superficies de contacto de concretos previos.

Posteriormente se verificará la correcta colocación del concreto y se coordinará con el laboratorio la cantidad de muestras a tomar (cilindros para verificación de resistencias),

9.8. Curado y protección

El concreto recién colocado que no haya fraguado debe protegerse cuidadosamente contra corrientes de agua, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y temperaturas excesivas.

El concreto debe mantenerse con pérdida mínima de humedad a una temperatura relativamente constante por el tiempo que sea necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto.

Las superficies de concreto que no estén en contacto con las formaletas deberán ser constantemente humedecidas con agua o protegidas con un aditivo que evite la pérdida de humedad.

9.9. Descimbrado

Los moldes no se deben retirar prematuramente. El concreto debe haber fraguado debidamente. Únicamente mediante pruebas de las muestras curadas en la obra se sabrá con certeza si tiene la resistencia para sostener las cargas. Antes de remover la formaleta se debe consultar las especificaciones de la obra y los reglamentos de construcción.

Mientras se estén retirando las formaletas, se debe permitir el acceso solo a personas asignadas a estos trabajos.

Al cortar alambres tensos, se debe tener cuidado para evitar los latigazos al cuerpo, y especialmente contra la cara, los ojos y la garganta.

El retiro de la formaleta debe ser previamente aprobado por el líder Civil .

9.10. Acabado

El acabado del concreto esta de acuerdo con los planos aprobados, el supervisor verificara que se realice un curado adecuado.

Las áreas excavadas alrededor de las estructuras se rellenan posteriormente, el inspector verificara la compactación.

Después de remover las formaletas, a la superficie del concreto deberá dársele el acabado que se especifique en los documentos del Proyecto Tipos de Acabado

9.10.1 Acabado rugoso

Ninguna formaleta especial en contacto con los materiales será requerida para superficies de acabado rugoso. Los defectos y huecos deberán ser reparados. Las protuberancias mayores a ¼” (7 mm) deberán ser eliminadas.

9.10.2 Acabado Liso

La formaleta en contacto con el material deberá producir una textura en el concreto lisa, dura y uniforme.

9.11. Rampas

Las rampas se deben construir sólidamente con los soportes bien distribuidos y con una superficie suficientemente ancha para permitir que los carros y carretillas puedan circular libremente si peligro de caerse.

La pendiente de las rampas debe ser suave. Si el declive es mayor de 30 cm por cada 1.50 metros la rampa debe llevar travesaños clavados en el piso cada metro.

Las rampas se deben conservar libres de grasa, aceites, y otros riesgos de resbalamiento.

9.12. Reparaciones del concreto

Todos los defectos de la superficie debe repararse inmediatamente después de retirar las formaletas una vez se inspeccione el acabado del concreto por parte del inspector.

9.12.1 Reparación de áreas defectuosas

Para las reparaciones se debe usar mortero de cemento portland, mediante una mezcla de aproximadamente una parte de cemento por una parte de arena fina que pase tamiz No. 30, mezclada hasta el punto de consistencia de una crema espesa, y luego bien cepillado en la superficie reparada.

También se podrán hacer reparaciones usando una mezcla similar a la del concreto excepto que se omite el agregado grueso y el mortero consista de no más de una parte de cemento por dos o una y media partes de arena, por volumen suelto.

10. ASPECTOS AMBIENTALES

Cumplir con las actividades especificadas por el cliente, para el manejo ambiental del proyecto en lo relacionado a las actividades de concretos y acorde con la legislación ambiental vigente.,

A los equipos que transporten concreto, no se les permitirá mantenimiento dentro del área del proyecto y en caso de cualquier daño deberán ser reparados fuera del proyecto.

Instalación de recipientes para la recolección de residuos sólidos aplicando las normas ambientales de código de colores para una correcta separación de residuos sólidos.

Utilización de botaderos autorizados por el cliente para los sobrantes de las mezclas de concreto.

Las aguas utilizada para actividad deben venir de un sitio de captación aprobada por la licencia ambiental y/o el cliente.

Se acondicionara un área especial para la impregnación de formaleta con ACPM, la cual cumplirá con las normas ambientales vigentes.

11. DISEÑOS DE MEZCLA

11.1 Pruebas Operativas

11.1.1 Materiales

11.1.1.1 Cemento

El cemento Portland que se utilice en el proyecto debe ser de buena calidad, y estar completamente sano. Se inspeccionan los bultos de cemento, y se retiran los sacos q presenten algún endurecimiento prematuro.

11.1.1.2. Agregados

La calidad de los agregados finos y gruesos utilizados en la producción de los concretos se realizara a través de los ensayos realizados por la planta de concreto quien suministra el Concreto.

11.1.2. Diseño de Mezcla

Los diseños de mezcla seleccionadas para satisfacer los requerimientos de las especificación para las siguientes clases de mezclas de concreto:

CLASE	F`c (Kgf/cm ²)	Compresión (Psi)
21	210	3.000
18	175	2.500
10	105	1.500

La dosificación de los diseños de mezcla para cumplir con las resistencias especificadas, se realizara de acuerdo a las experiencias de campo previas del proveedor de concreto seleccionado por el proyecto.

11.1.3. Resistencia del Concreto

11.1.3.1 Evaluación de los Resultados de las Pruebas

Las pruebas de concretos son realizadas mediante cilindros de ensayos, marcando los cilindros para la prueba de comprensión.

El laboratorio de pruebas seleccionado, realiza las pruebas de los cilindros

Los resultados de los cilindros de prueba debe ser evaluados separadamente para cada diseño de mezcla específico de concreto y registrada en el formato específico de la planta de concretos.”
Resultados Pruebas a Compresión”

11.1.3.2 Control de concreto

El control del concreto lo realizara el control de calidad de la planta de concreto, y el supervisor de campo, quien verificara que el concreto llegue a obra, en buenas condiciones para su vaciado.

Cuando se requiera se tomara en campo un set de seis cilindros por cada 40 m³ o fracción.

Los cilindros se deben preparar y probar :

Se deberá probar dos a los siete días y dos a los 28 días. Cada que se toma un set de cilindros, se debe tomar el asentamiento, por cada set se deja un par de cilindros en reserva.

11.1.3.4 Acero de Refuerzo

El Acero de refuerzo que se utilice en el proyecto debe ser certificado y debe llegar a la obra en perfectas condiciones, sin trazas de oxido, limpio, y en buen estado. En lo posible se utilizara acero figurado fuera del area de trabajo.

11.3 Dossier de Obras

Se ejecutaran los planos Red Line como evidencia del proceso

12. INTERRELACION CON OTROS PROCESOS

Este proceso se interrelaciona o es dato de entrada de los procesos de excavaciones y rellenos, instalación de tubería conduit.

13. ANEXOS

RGOC004 – REPORTE DE INSPECCION

BANCO DE DUCTOS

1. OBJETIVO

Establecer la metodología y control a seguir para la ejecución de la actividad instalación de tubería conduit de acuerdo con los planos, especificaciones y manuales del fabricante entregados por el Cliente.

2. ALCANCE

Este instructivo aplica a todas las actividades para la ejecución de Levantamientos Topográficos para el proyecto Modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja.

3. RESPONSABILIDADES

El líder de Construcción es responsable de:

Adaptar este Instructivo a las condiciones particulares de la Obra y hacerlo cumplir.

Programar y organizar la ejecución de la actividad tubería conduit.

Verificar que el supervisor y el personal que realiza la actividad instalación de tubería conduit cumplan con las normas de seguridad industrial establecidas para esta actividad.

Implementar las acciones correctivas y preventivas que se requieran durante la ejecución de esta actividad.

El supervisor encargado de la instalación de la tubería conduit debe cumplir este instructivo y elaborar los registros de control y pruebas que se deriven de esta actividad.

4. REFERENCIAS

Planos de trazado de la red de diseño Fibra óptica vertical Proyecto de modernización refinería Barrancabermeja 123939-0000-A1-05-001

Especificaciones del proyecto.

Todos los materiales estarán de acuerdo con la norma ASTM.

Código Colombiano de Instalaciones Eléctricas norma NTC-2050 Sección 348.

National Electrical Code artículo 348.

5. METODOLOGÍA Y CONTROL

El supervisor de obra antes de iniciar y durante el desarrollo de la actividad instalación de tubería conduit debe:

Revisar la información suministrada por el Cliente.

Establecer el nivel de experiencia y seleccionar el personal necesario para desarrollar la actividad.

Verificar que los materiales, herramientas y equipos suministrados para la actividad cumplan con las exigencias técnicas y de calidad establecidas en la Obra.

Revisar y aprobar los informes diarios de tiempo y producción elaborados por el supervisor.

Elaborar y suministrar a la oficina técnica los informes de avance de la actividad.

Revisar y aprobar los registros de control y pruebas de este instructivo.

Elaborar los Instructivos de trabajo atípicos.

Solicitar los permisos de trabajo necesarios para esta actividad.

5.1 MATERIALES

La solicitud de materiales al almacén debe ser diligenciada por el supervisor encargado de la actividad, el cual verificará las principales características de los materiales, herramientas o equipo solicitado.

El supervisor debe coordinar con el almacén para que la tubería conduit se almacene en andamios y agrupada por diámetros, los accesorios para tubería conduit se deben almacenar en un container.

5.2 MONTAJE

Los tubos conduit usados en las instalaciones eléctricas son de:

Metal (acero carbón).

Pueden ser instalados:

Directamente enterrados o fundidos en concreto.

A la vista.

5.2.1 TUBERIA CONDUIT EMBEBIDA

En la tubería conduit embebida se puede utilizar conduit metálico o P.V.C. De acuerdo a las especificaciones del Cliente se utilizara conduit metálico.

En la instalación de tubería conduit embebida se debe tener en cuenta lo siguiente:

Verificar la ruta de la tubería conduit para evitar las interferencias.

Previo al inicio de las excavaciones se demarcarán sus áreas con cinta de seguridad y se tomarán las medidas indicadas en el Manual de Seguridad Industrial.

Instalar el sistema de soportaría de acuerdo al tipo y cantidad de tubos conduit a instalar.

Revisar la parte interna del tubo conduit para comprobar su limpieza y calidad del acabado.

A medida que se instala la tubería conduit se debe dejar una guía para facilidad del cableado.

A medida que se instalen los bancos de tubería conduit los extremos se deben tapar provisionalmente para evitar la entrada de mugre o agua.

Los tubos conduit se deben amarrar a los soportes y deben quedar lo suficientemente fuerte para que en el momento del relleno no se muevan.

Los tubos conduit deben quedar perpendiculares a las paredes de las cajas de tiro o halado.

Las curvas en la tubería conduit se fabrican con herramientas diseñada para tal fin y de tal manera que el tubo no sufra daño y que su diámetro interno no sea apreciablemente reducido, el radio de curvatura será lo más amplio posible.

Todos los extremos cortados del tubo conduit serán rimados para removerle los bordes ásperos.

La rosca de la tubería conduit será según norma ANSI B1.20.1 tipo NPT y se deben realizar con herramienta especial.

Para el doblado de la tubería conduit de PVC. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

Calentar uniformemente el tubo con herramienta especial basado en resistencias eléctricas.

Cuando el tubo esté bien caliente se forma la curva sobre una horma bien definida.

Tensione el tubo a medida que lo doble para evitar arrugas en la parte interior de la curva.

Enfríe el doblado con agua, una vez esté formada la curva.

Para lograr una buena hermeticidad en la soldadura de la tubería PVC. Se debe tener en cuenta lo siguiente:

Verificar el ajuste adecuado entre el tubo y el accesorio.

Limpia el extremo del tubo y la campana del accesorio con limpiador PVC.

Aplicar suficiente soldadura con brocha de cerda natural al exterior del tubo en una longitud igual a la de la campana del accesorio.

Aplicar una ligera capa de soldadura en el interior de la campana del accesorio.

Una el tubo con el accesorio y asegúrese de efectuar un buen asentamiento, gire el accesorio un cuarto de vuelta para distribuir la soldadura y mantenga firme la unión por 30 segundos.

Para la soldadura el tubo y el accesorio deben estar secos.

No permita que la soldadura entre en contacto con el agua.

Mantener el recipiente que contiene la soldadura herméticamente cerrado cuando no esté en uso.
Al terminar limpie la brocha con limpiador de P.V.C.

5.2.2 TUBERÍA CONDUIT A LA VISTA

En la instalación de la tubería conduit a la vista se debe tener en cuenta lo siguiente:

Verificar la ruta de la tubería conduit para evitar las interferencias.

La tubería conduit se instala en recorridos horizontales y verticales, paralelas a las estructuras o paredes.

Cada tubo conduit debe asegurarse a su apoyo por medio de grapas.

Cualquier soporte usado para el apoyo de la tubería conduit será adecuadamente tratado para resistir la corrosión y por lo tanto será sometido al procesamiento de pintura establecido en la obra.

En los recorridos horizontales de la tubería conduit los soportes se deben espaciar de tal modo que eviten la reflexión de los tubos. Se recomienda las siguientes separaciones.

DIÁMETRO (Pulgadas)	SEPARACION ENTRE SOPORTES (Metros)
¾	1.50
1	1.50
1 ¼	2.0
1 ½	2.0
2	3.0
2 ½	3.0
3	3.0
4	3.0

La distancia entre soportes se debe reducir al instalar cajas o accesorios.

Los trabajos de aseguramiento deben ser previstos al mismo tiempo con los trabajos de instalación de los tubos conduit.

Dos o más tubos conduit instalados al lado y lado serán paralelos el uno al otro.

La separación (centímetros) entre los centros de tubos conduit están establecida en la siguiente tabla:

DIÁMETRO (pulgadas)	¾	1	1 ¼	1 ½	2	2 ½	3	3 ½	4
¾	90	100	105	110	110	125	125	125	125
1		105	105	114	115	130	130	130	130
1 ¼			105	115	115	140	140	140	140
1 ½				125	125	140	140	140	140
2					140	165	165	165	165
2 ½						170	170	170	170
3							185	185	190
3 ½								200	200
4									200

Cuando un tubo conduit entra en una caja o accesorio debe estar provisto de una boquilla para evitar daño por abrasión en la cubierta de los conductores.

La llegada a motores o equipos sometidos a vibración debe ser en tubería conduit flexible.

Las uniones de los grupos paralelos de tubo conduit se esparcirán de tal modo que den espacio suficiente para la instalación y el desmontaje.

En áreas clasificadas los accesorios de la tubería deben cumplir con las normas de acuerdo a la clase y grupo de clasificación de dicha área.

En el límite de clasificación de áreas se debe emplear accesorios EZS o EYS, según sea horizontal o vertical la instalación de la tubería conduit.

ANEXOS

RGOC003- Registro y Control Instalación Tubería CONDUIT

INSTRUCTIVO DE UTILIZACIÓN DE MEZCLADORA DE CONCRETO

OBJETIVO

El presente instructivo describe las actividades para la utilización de la mezcladora de concreto de un bulto.

ALCANCE

Se aplica a los concretos preparados en obra, utilizando la mezcladora de concreto de un bulto, para todas las estructuras de concreto ‘manholes’, recubrimiento de protección para banco de ductos, que se ejecuten para el proyecto de modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja.

RESPONSABLES

El líder de la obra civil debe coordinar las actividades de construcción de estructuras en concreto con las demás disciplinas, según el programa de Construcción.

El líder de H.S.E. deberá auditar el cumplimiento de este Instructivo y tomará las medidas necesarias para corregir eventuales deficiencias detectadas en su aplicación

El líder de la obra civil es el responsable de que se cumpla este instructivo.

Los operadores de equipo y personal de concretos y estructuras, deben aplicar este instructivo.

DATOS DE ENTRADA

Planos

Planos y estándares de construcción aplicables al proyecto

CODIGOS

NSR-10	Norma Sismo Resistente Colombiana
--------	-----------------------------------

ESPECIFICACION DE MATERIALES

ASTM A 36	Standard specification for structural steel
-----------	---

DEFINICIONES Y ABREVIATURAS

QA/QC Aseguramiento de Calidad / Control de Calidad

HSE Salud Ocupacional, Seguridad Industrial y Medio Ambiente

EQUIPOS Y HERRAMIENTAS

8.1 Generalidades

El mantenimiento de los equipos se controlara en Bitácora de Mantenimiento periódico a Equipos.

8.2 Equipos

Trompos para mezcla de Concreto
Herramienta Menor

8.3 Herramientas

Parihuelas: Estas parihuelas serán construidas en madera liviana, y utilizando balde plástico, de forma tal que sean cómodas, livianas y fáciles de utilizar por dos personas.

Carretillas

Andamios

Baldes

Palas

Martillo de caucho

Herramienta menor

PERSONAL

El personal para el desarrollo de esta actividad

Director de ingeniería y construcción del proyecto

Líder civil o Supervisor obra civil

Operadores de Equipo

Asesor o Inspector de HSE

Personal obra civil: Oficiales, Obreros de Obra.

SEGURIDAD INDUSTRIAL

10.1 Recomendaciones generales

Antes de iniciar cualquier actividad, se tramita el correspondiente permiso de trabajo y sus documentos complementarios.

Todos los Trabajadores deberán utilizar los Elementos de Protección de acuerdo al Panorama de Riesgo establecidos para esta actividad.

Los Trabajadores deberán asistir a las Charlas Diarias antes de iniciar la actividad, verificando el correspondiente A.T.S.

10.2 Preparación de las mezclas

Los trabajadores que manejen sacos de cemento deben usar gafas protectoras y ropa resistente, en jeans o algodón ceñido y bien ajustado en las muñecas, tobillos y cuello.

Se debe proteger la piel que queda expuesta.

Los trabajadores que manejen cemento a granel, deben usar protección respiratoria contra polvos.

Equipo de mezclado. Mezcladora de un bulto.

Todos los engranajes, cadenas y rodillos de la mezcladora deben estar con sus guardas de seguridad.

La mezcladora debe estar en buenas condiciones mecánicas y con su correcto mantenimiento.

PROCESO DE UTILIZACION DE LA MEZCLADORA

Preliminares

Antes de iniciar la actividad se deberá tener en cuenta los siguientes aspectos:

El tambor de la mezcladora debe encontrarse limpio.

Humedezca el tambor mezclador

Encienda la mezcladora.

Coloque la mezcladora en posición que permita agregar los materiales utilizando parihuelas de madera, para evitar personal muy cerca al tambor mezclador.

Las parihuelas serán levantadas por dos personas, quienes la acercaran a la boca del trompo para descargar del material.

Agregue los materiales en proporciones según diseños de mezcla, y utilizando parihuelas de madera, las cuales evitaban que el personal acerque sus manos al tambor mezclador.

Introduzca primero el agua, aditivos y posteriormente el cemento, según las proporciones indicadas por el diseño de mezcla, y hasta que se presente una solución homogénea.

Seguidamente introduzca los agregados arena y triturado, en las proporciones indicadas en el diseño de mezclas y utilizando las parihuelas de madera, hasta que se presente un concreto homogéneo.

De el tiempo de mezclado que permita obtener un concreto homogéneo

Antes de vaciar el concreto aleje el personal que quede en el radio de acción del tambor mezclador.

Gire el tambor mezclador y deposite el concreto sobre carretillas para llevarlo a su sitio de depósito.

Colocación de Concreto

El concreto debe tener tal consistencia y composición que permita su colocación en todas las esquinas o ángulos de las formaletas y alrededor del refuerzo o de cualquier otro elemento embebido, sin que haya segregación de los materiales.

Cada carga de concreto debe depositarse lo más cerca posible de su posición final para así reducir a un mínimo las posibilidades de segregación. El concreto no debe estar sometido a ningún procedimiento que genere segregación.

Se verifica por parte del supervisor el armado del refuerzo y de la formaleta antes de iniciar el vaciado del concreto.

El vaciado del concreto se llevará a cabo a una rata tal que el concreto ya colocado esté aún plástico para ser integrado con el concreto nuevo. Concreto que haya sido parcialmente endurecido o contaminado por materiales extraños no deberá ser depositado.

Verificaciones

El control del proceso de construcción de estructuras en concreto se logra a través de una secuencia de inspecciones, comenzando en la revisión, por parte del inspector, de los documentos de construcción, especificaciones, planos etc.

Las tareas de inspección para las operaciones de estructuras en concreto incluyen materiales, mezcla, excavación, formaleta, refuerzo, anclajes, disposición, finalización, acabados, curados y pruebas. La inspección inicial comienza con la revisión del diseño de la mezcla de concreto y la fuente de materiales para la preparación de los concretos, por parte del supervisor, el diseño se verifica hasta satisfacción respecto a las especificaciones de concreto del proyecto.

Verificación de Embebidos

Se debe mantener una coordinación continua con los inspectores que participen en las actividades de construcción y con la cuadrilla de armado de banco de ductos y manholes.

Independientemente de la estructura a construir y el método de construcción a utilizar se verificara la correcta Ubicación y dimensiones de la estructura, la verticalidad y alineamiento de los encofrados, sus dimensiones y sus atraques o apuntalamiento, así mismo se chequeara la existencia de pases, embebidos civiles, eléctricos, mecánicos, tuberías eléctricas, hidráulicas y todo otro elemento indicado en los planos. En cualquiera de estos casos si se hace necesario se tomara apoyo con el supervisor de armado de ductos eléctricos.

El supervisor debe verificar que el embebido tenga un adecuado anclaje y tolerancia dimensional. Adicionalmente se verifican los materiales especificados de acuerdo con los planos.

Verificación Formaleta

Se verifica por parte del inspector la formaleta antes de iniciar el vaciado del concreto.

De la formaleta se revisa ubicación y elevación, limpieza, dimensiones, alineamientos, uniones, amarres y apuntalamientos correctos, y que sea la adecuada para el respectivo acabado del concreto.

Verificación de Acero

Las varillas del refuerzo se figuran solamente en frío y se colocan para proporcionar un recubrimiento según las especificaciones del proyecto.

Se deberá verificar que la posición, diámetros y recubrimientos del acero de refuerzo correspondan a lo indicado en los planos; además se constatará que los traslapes de las barras de refuerzo cumplan y se efectúen en los sitios y dimensiones indicadas en los planos o de acuerdo con las instrucciones del calculista o el interventor.

El acero de refuerzo debe estar libre de escamas de óxido suelto y cascarillas, y su superficie deberá limpiarse de cualquier residuo de aceite, grasa, mugre o cualquier otra sustancia extraña que pueda disminuir la adherencia, inmediatamente antes de la colocación del concreto.

Los ductos conduit deben colocarse de acuerdo a las posiciones indicadas en los planos, deben de ser fijados rígidamente en intervalos adecuados mediante amarres al acero de refuerzo para garantizar el no-desplazamiento durante la colocación del concreto, después de instalada la formaleta los ductos deberán ser cubiertos en sus extremos para evitar la entrada de agua o lechada de cemento.

Verificación de la Colocación de Concreto

Una vez realizado el control de encofrados y armaduras se verificará la limpieza del sitio donde se colocará el concreto; el correcto tratamiento de las superficies de contacto de concretos previos.

Posteriormente se verificará la correcta colocación del concreto y se coordinará con el laboratorio la cantidad de muestras a tomar (cilindros para verificación de resistencias)

Curado y protección

El concreto recién colocado que no haya fraguado debe protegerse cuidadosamente contra corrientes de agua, lluvias fuertes, tráfico de personas o equipos y temperaturas excesivas.

El concreto debe mantenerse con pérdida mínima de humedad a una temperatura relativamente constante por el tiempo que sea necesario para la hidratación del cemento y el endurecimiento del concreto

Las superficies de concreto que no estén en contacto con las formaletas deberán ser constantemente humedecidas con agua o protegidas con un aditivo que evite la pérdida de humedad

Descimbrado

Los moldes no se deben retirar prematuramente. El concreto debe haber fraguado debidamente. Mientras se estén retirando las formaletas, se debe permitir el acceso solo a personas asignadas a estos trabajos.

Al cortar alambres tensos, se debe tener cuidado para evitar los latigazos al cuerpo, y especialmente contra la cara, los ojos y la garganta.

El retiro de la formaleta debe ser previamente aprobado por el líder Civil.

Acabado

El acabado del concreto está de acuerdo con los planos aprobados, el supervisor verificara que se realice un curado adecuado.

Las áreas excavadas alrededor de las estructuras se rellenan posteriormente, el inspector verificara la compactación.

INSTRUCTIVO PAVIMENTO ASFÁLTICO EN FRÍO

OBJETIVO

Establecer la metodología y control a seguir para la ejecución de la actividad aplicación de pavimento asfáltico en frío, como reposición del asfalto retirado por la construcción de los banco de ductos enterrados, en zona B, y cruces de vía, según la ruta definida y aprobada por el cliente.

ALCANCE

Este instructivo aplica a la ejecución de la actividad, Aplicación de pavimento asfáltico en frío, en la capa superficial de los bancos de ductos enterrados, en las zonas donde fue necesario retirar el pavimento asfáltico para instalación del banco de ductos enterrado, y construcción de manholes, para el proyecto de modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja Santander.

RESPONSABILIDADES

El líder de Construcción es responsable de:

Adaptar este Instructivo a las condiciones particulares de la Obra y hacerlo cumplir.

Programar y organizar la ejecución de las actividades necesarias para la aplicación del pavimento asfáltico en frío.

Verificar que el supervisor y el personal que realizan las actividades cumplan con las normas de seguridad industrial establecidas.

Implementar las acciones correctivas y preventivas que se requieran durante la ejecución de esta actividad.

El supervisor encargado debe cumplir este instructivo y elaborar los registros de control y pruebas que se deriven de esta actividad.

REFERENCIAS

Especificaciones del proyecto.

Planos bancos de ductos Ruta 2, proyecto Modernización de la refinería de Ecopetrol en el municipio de Barrancabermeja Santander.

ASTM American society for testing and materials Todos los materiales estarán de acuerdo con la norma ASTM.

Normas INVIAS aplicables

METODOLOGÍA Y CONTROL

El supervisor de obra antes de iniciar y durante el desarrollo de la actividad debe:

Revisar la información suministrada por el Cliente.

Establecer el nivel de experiencia y seleccionar el personal necesario para desarrollar la actividad.

Verificar que los materiales, herramientas y equipos suministrados para la actividad cumplan con las exigencias técnicas y de calidad establecidas en la Obra.

Revisar y aprobar los informes diarios de tiempo y producción elaborados por el supervisor.
Elaborar y suministrar a la oficina técnica los informes de avance de la actividad.
Revisar y aprobar los registros de control y pruebas de este instructivo.
Elaborar los Instructivos de trabajo atípicos.
Solicitar los permisos de trabajo necesarios para esta actividad.

APLICACIÓN DE PAVIMENTO ASFALTICO

Esesor: El esesor será como mínimo el esesor del pavimento asfáltico existente, sin embargo para los cruces de vía, se aplicara en los espesores recomendados y solicitados por la interventoria, teniendo en cuenta que es una reparación del pavimento existente, el cual se le debe dar un sobreesesor, con el objetivo de asegurar una mayor capacidad de carga y mayor durabilidad en el nuevo pavimento a aplicar.

Aplicación del riego de liga: Una vez la superficie este limpia, se aplicara un riego de liga de corte rápido de tal forma que el fondo del bache quede solamente salpicado, mientras que las paredes verticales y bordes queden uniformemente con emulsión. La cantidad necesaria es de aproximadamente 0,8 litros/m².

Colocación y compactación de la mezcla asfáltica densa en frío: Posterior a la imprimación se procede al relleno del hueco, lo que se efectuará, de acuerdo con la profundidad del mismo. Pero, en todos los casos, la mezcla asfáltica será distribuida y acomodada con rastrillos, quedando a un nivel algo superior al de la calzada, de modo que al ser densificada por el tránsito, alcance el mismo nivel que aquélla. Se procede luego a realizar una pre compactación, mediante pasadas de rodillo liso, ayudando igualmente con pasadas longitudinales de un vehículo camión o camioneta, a baja velocidad, haciendo pasar los neumáticos una o dos veces por el mismo lugar. Luego se libera al tránsito, el que completará la compactación de material, liberando el agua ocluida, con el consecuente aumento en los valores de densidad y estabilidad.

El concreto asfáltico será recibido en obra, proveniente de la planta de mezclas asfálticas MULTINSA localizada cerca a la refinería, la cual entrega el producto certificado y suministra todas las especificaciones técnicas del producto. MULTINSA es una empresa certificada que cuenta con laboratorio de suelos y pavimentos acreditado.

Anexo B. Formatos de control de calidad

	PROCESO GESTION OBRA CIVIL	Revisión : 1
	RECIBO DE CONCRETO	Código: RGOC002

OBRA: Modernización Fibra Óptica Vertical Refinería de Ecopetrol Barrancabermeja		PLANOS DE REFERENCIA	REV.
ESTRUCTURA A FUNDIR:			
FECHA SOLICITUD:	FECHA FUNDIDA:	UBICACIÓN:	No. LIBERACION:
CONCRETO: EN SITIO <input type="checkbox"/>	MIXER <input type="checkbox"/>	FUNDIDA: INICIO	TERMINACION:
DURACION:		ESPECIFICACIONES DEL CONCRETO:	
		RESISTENCIA DE DISEÑO (Kg/Cm 2):	

CONDICIONES A VERIFICAR					
DESCRIPCION	APLICA		DESCRIPCION	APLICA	
	SI	NO		SI	NO
A. INSPECCION Y MEDICION INICIAL			D. EMPOTRADOS		
1. Existen estructuras que afecten la actividad			Tubería (diámetro)		
2. Los espacios de operación son adecuados			2. Camisa de tubería		
3. Se puede ubicar equipo cerca del elemento a fundir			3. Conduits, cajas eléctricas, etc		
4. Es necesario realizar excavación o demolición			4. Andajes y accesorios		
			5. Juntas de expansión		
B. REFUERZOS			E. EXPOSICION DE ELEMENTOS Y OTROS		
1. Refuerzo longitudinal y traslapo			1. Mezcladora		
2. No estribos según plano			2. Vibrador		
3. Diámetros y separación de estribos			3. Diseño de mezcla		
4. Traslapos, juntas y amarres			4. Aditivos y sus fichas técnicas		
5. Espaciamiento			5. Laboratorio de concretos certificado		
6. Malla electrosoldada			6. Equipos de laboratorio calibrados		
C. FORMALETA			7. Se dispone de herramienta menor		
1. Tipo de material			8. Se especifica		
2. Condiciones de material			F. PREPARACION DEL VACIADO		
3. Alineación y aseguramiento			1. Existen juntas de construcción		
4. Localización y dimensiones			2. Tamaño del agregado		
5. Accesorios de formaleta			3. El concreto es trasladado a mas de 100 mts		
6. Ventanas cada 1,50 mt			4. El concreto será lanzado a mas de 1,50 mts		
7. Altura de elemento a fundir mayor de 3 mt					
8. Aplicación de puente de adherencia (Sika 32 primer)					
APROBACION					
1. Diseño de mezcla			VoBo Interventoria		
2. Tamaño del agregado			VoBo Ingeniero residente		
3. Equipo operativo			VoBo supervisor civil		
4. Elementos de protección personal					
V DE CONCRETO FUNDIDO					
CURADO: Inicio: Fin:		No. De cilindro			
Asentamiento 1: 2:		Fecha rotura cilindro			
3: 4:		Días de curado	7	14	28 T
		Resultado de rotura			
OBSERVACIONES					
INTERVENTOR			CONTRATISTA		
NOMBRE:		RESIDENTE:		FECHA:	
FIRMA:					
FECHA:		Qa/Qc:		FECHA:	

Fuente: Autor del proyecto.

	PROCESO GESTION OBRA CIVIL	Revisión : 1
	REGISTRO Y CONTROL INSTALACION TUBERIA CONDUIT	Código: RGOC003

CLIENTE: PCIB PROYECTO: Modernización Fibra Óptica Vertical Refinería de Ecopetrol Barrancabermeja					
REGISTRO					
MATERIAL	UNIDAD	CANTIDAD	SI	NO	FECHA / OBSERVACIONES
TUBERIA CONDUIT	METROS				
DIÁMETRO	PULGADAS				
TUBERIA CONDUIT	UNIDADES				
SOPORTES	METROS				
ALINEAMIENTO	CUMPLE	-----			
ROSCADO Y APLICACIÓN ANTICORROSIVO	CUMPLE	-----			
LIMPIEZA	CUMPLE	-----			
TERMINACION BOQUILLAS	UNDADES				
CABLE MALLA A TIERRA	METROS				
SELLADO EN LOS EXTREMOS	UNIDAD				
TUBOS RESERVA SELLADOS CON TAPÓN METÁLICO GALVANIZADO	UNIDAD				
BOQUILLAS DE CONDUIT CON CONEXIÓN DE PUESTA A TIERRA	UNIDAD				
IDENTIFICACION DE DUCTOS	UNIDAD				
TRAMO SECCION DUCTOS ENTRE MH:					
OBSERVACIONES:					
Vo Bo Supervisor:		VoBo QA/QC		VoBo interventoría	
Fecha:		Fecha:		Fecha:	

Fuente: Autor del proyecto.

	PROCESO GESTION OBRA CIVIL	Revisión : 1
	REPORTE DE INSPECCION	Código: RGOC004

LISTA DE INSPECCIONES

DOCUMENTOS DE REFERENCIA

DESCRIPCION DE ACTIVIDADES:

OBSERVACIONES:

	ELABORO	REVIS0	VERIFICO	APROBO
NOMBRE				
CARGO				
COMPANÍA				
FIRMA				
FECHA				

Fuente: Autor del proyecto.

	PROCESO GESTION OBRA CIVIL	Revisión : 1
	CONTROL DE PAVIMENTO ASFÁLTICO	Código: RGOC010

PROYECTO: Modernización Fibra Óptica Vertical Refinería de Ecopetrol Barrancabermeja		AREA/UBICACIÓN:	
PLANTA DE CONCRETO ASFALTICO :			
MEZCLADO EN OBRA :			
CAMION No./TIQUETE No. Suministrado por:			
GRADO/DESCRIPCION DEL CONCRETO ASFALTICO :			
CANTIDAD :			
SITIO DE COLOCACION :			
Ancho =		Long =	
Espesor =			
INSCRIPCIONES	Vo Bo Supervisor	VoBo interventoría	OBSERVACIONES
Material de base limpio, bien compactado y densidades aprobadas.			
Aplicación de emulsión aprobada.			
Verificadas las dimensiones del sitio donde se va aplicar.			
Correcta aplicación, temperatura, compactación y sellado			
Correcto acabado			
OBSERVACIONES:			
FECHA	ELABORO SUPERVISOR	REVISO QA/QC	APROBO INTERVENTOR
	Nombre:	Nombre:	Nombre:
	Firma:	Firma:	Firma:

Fuente: Autor del proyecto.



PROCESO GESTION OBRA CIVIL

Revisión No.: 1

Código: RGOC005

CONTROL DE EXCAVACIONES Y RELLENOS

PROYECTO: Modernización Fibra Óptica Vertical Refinería de Ecopetrol Barrancabermeja

A) EXCAVACIÓN

UBICACIÓN MH INICIAL _____		UBICACIÓN MH FINAL : _____	
MÉTODO DE EXCAVACIÓN :	MANUAL:	MÁQUINA:	
EQUIPO UTILIZADO:			

DIMENSIONES DE LA EXCAVACION : (mts)

longitud	Ancho	Altura	Vol (m3)	Observaciones

B) RELLENO

TODOS LOS ELEMENTOS ENTERRADOS ESTAN LISTOS Y VERIFICADOS. AUTORIZACIÓN PARA RELLENAR :
PERSONAL CAPACITADO PARA LABORES DE RELLENO Y COMPACTACION :
EQUIPO DE COMPACTACION OPTIMO VERIFICADO:
MATERIAL DE RELLENO EN BUENAS CONDICIONES:
EL MATERIAL ES EXTENDIDO POR CAPAS:
ZONA DE TRABAJO CORRECTAMENTE SEÑALIZADA:

OBSERVACIONES			
	EJECUTA SUPERVISOR	REVISIA QA/QC	APRUEBA INTERVENTORIA
NOMBRE			
CARGO			
COMPAÑÍA			
FECHA			
FIRMA			

Fuente: Autor del proyecto.

Anexo D. Planos de diseño

Ver archivo adjunto.