

RESUMEN ANALÍTICO DE INVESTIGACIÓN

-RAI-

PROCESO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA MOGOTES - ONZAGA Y LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO.

CASTILLO, Jorge Alexander

PALABRAS CLAVE

Aire incluido (UP), Cemento(TG), Concreto(TG),Consistencia(UP),Curado(UP),Densidad(UP),Durabilidad(TG),Fraguado(TG),Granulometría(UP), Mortero (TG),Resistencia a la Compresión(TG),Resistencia a la Flexión(TG),Resistencia Propia(UP), Retracción(UP), Tamaño máximo del Agregado(UP),TiempodeFraguado(TG),Trabajabilidad(TG),Vaciado,Vibraciones(UP).

DESCRIPCIÓN

En este documento describe además técnicamente el proceso de construcción de muros de contención en concreto reforzado y gaviones, sistema de construcción utilizado, verificación del diseño de mezcla utilizado en la fabricación de los concretos, labor asignada para realizar durante el proceso de formación como futuro ingeniero civil relacionando imágenes, tablas y gráficos que ayudarán a comprender al lector como se desarrollaron las actividades mencionadas.

Las actividades se enfocaron a la toma de registro fotográfico, El desarrollo de las actividades realizadas en durante la práctica profesional se enfocaron en el registro fotográfico de la obra, el acompañamiento al proceso de construcción de muros de contención en concreto reforzado, construcción de muros de contención en gaviones y el registro mediante formato de la toma de muestras de cilindros y ensayos de asentamiento del concreto.

FUENTES

Se consultaron las normas Inviás correspondientes a los materiales granulares, bases y sub-bases y los parámetros mínimo para la construcción de obras de contención y mitigación junto con las obras de arte en vías aplicada al proyecto. Así mismo se consultó la norma Colombiana Sismo Resistente del año 2010 NSR-10 correspondientes al título C y E donde se definen claramente los parámetros para la elaboración de concretos en obras y los cálculo para el diseño de estructuras en concreto reforzado.

Construcción obras de arte en vías

Se consultaron las normas técnicas Colombianas NTC específicamente NTC 1377, 1994, NTC 396,1992, NTC 1486.

CONTENIDO

Las características de la vía son las de una vía de penetración de tercer nivel, trazada por una zona montañosa de alta peligrosidad dado por el poco ancho del carreteable (de 4 a 5.5 m), Con una rasante como rodadura formada por material de afirmado en malas condiciones y con apreciables cárcavas en sus laderas producto de la socavación de las aguas lluvias y aguas escorrentías ocasionan la pérdida de banca existente por la inestabilidad del terreno.

Los muros de contención son estructuras diseñadas con el fin de soportar determinadas alturas de corte o de lleno en una vía donde por no disponerse de espacios suficientes no es posible construir los cortes o terraplenes en referencia al talud que permita una estabilidad suficiente.¹

El diseño de un muro de contención generalmente comprende la acción de fuerzas solicitantes y resistentes que actúan sobre la estructura y por otro lado comprende el dimensionamiento del mismo para poder resistir adecuadamente los esfuerzos o fatigas resultantes de las cargas para su estabilidad frente a posibles inclinaciones o desplazamientos del terreno que pueden afectarle.

Para la construcción de muros de contención en concreto reforzado se comprenden características tales como economía, resistencia, facilidad de instalación y apariencia adecuada requeridas y determinadas por el uso al cual estará sometido el concreto y por las condiciones esperadas en el momento de su colocación.

Los concretos de acuerdo a su diseño para este proyecto tienen una resistencia a la compresión a los 28 días de edad comprendida entre los 70 Kg/cm² (1000 p.s.i) y 350 Kg/cm² (5000 p.s.i); entre estos valores, el más empleado es el de 21 MPa que equivale a 210 Kg/cm² y a su vez 3000 p.s.i.

Actualmente se considera que un concreto presenta resistencia normal cuando a los 28 días obtiene una resistencia a la compresión hasta el orden de 350Kg/cm² (5000p.s.i) y de alta resistencia cuando presenta valores superiores a los 420 Kg/cm² (6000 p.s.i).

METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter cuantitativo, ya que se analiza y describe el proceso de fabricación de los concretos elaborados en obra, Por lo que necesariamente involucra la medición de variables asociadas al proceso de producción y por ende la resistencia de los concretos de ahí el enfoque cuantitativo.

Construcción obras de arte en vías

Así mismo por sus características es una investigación de tipo descriptiva ya que los objetivos se orientan a la descripción de proceso productivo del concreto especificando las variables que intervienen en la resistencia última del concreto.

La metodología a utilizar consiste en la evaluación del estado inicial de la vía por tramos realizado la descripción de los mismos. Para este trabajo se relaciona una fotografía de referencia con el fin de obtener una idea más precisa de cómo se encuentra la vía en su estado inicial.

Es así como surge la evaluación del proyecto del proyecto vial y el desarrollo metodológico de las obras objeto para la realización de la intervención de la vía y su proceso normativo de construcción bajo los lineamientos NSR-10.

CONCLUSIONES

Los conocimientos técnicos constructivos adquiridos generaron un gran aporte en la adquisición de conocimientos ya que fue el enfrentamiento directo al ámbito profesional y desarrollo de la ingeniería por las responsabilidades que se deben asumir y adoptar en el ejercicio profesional.

Durante el proceso de construcción se incorporaron nuevos conceptos técnicos a nuestro aprendizaje como toma de asentamiento de concreto y elaboración de cilindros de concreto relacionados con la construcción de muros de contención en concreto reforzado.

Logramos desenvolvernos en los frentes de obra de acuerdo a las medidas de seguridad y normatividad que implican los trabajos de construcción de muros de contención en concreto reforzado y gaviones.

Aprendimos que las labores como ingeniero civil representan el cumplimiento de normas, procedimientos y comportamientos para poder desenvolverse profesionalmente de forma correcta.

ANEXOS

Se incluyen las cartillas de diseño de muros de contención en concreto reforzado para voladizos relleno horizontal y sobre carga dimensiones y muros de contención de sostenimiento en voladizo sistema de distribución de refuerzo. Así mismo se relacionan futuras obras proyectadas a realizar.

Construcción obras de arte en vías

Construcción obras de arte en vías

**MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA MOGOTES -
ONZAGA Y LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN EN
CONCRETO REFORZADO.**

JORGE ALEXANDER CASTILLO BAUTISTA

AUTOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C., NOVIEMBRE DE 2018

Construcción obras de arte en vías

**MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA MOGOTES -
ONZAGA Y LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN EN
CONCRETO REFORZADO.**

RONALD JOANNY ROJAS ALVARADO

DIRECTOR

CORPORACIÓN UNIVERSITARIA UNITEC

PROGRAMA ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE PROYECTOS

BOGOTA D.C., NOVIEMBRE DE 2018

TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	1
2	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
3	PREGUNTAS	3
4	OBJETIVOS	4
4.1	OBJETIVO GENERAL.....	4
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
5	JUSTIFICACIÓN.....	5
6	MARCO REFERENCIAL	6
6.1	MARCO CONTEXTUAL.....	6
6.2	ANTECEDENTES	8
6.2.1	Muros de contención.....	8
6.2.2	concreto.....	9
6.2.3	acero.....	9
6.3	MARCO TEÓRICO.....	11
6.3.1	MUROS DE CONTENCIÓN.....	11
6.3.2	COMPONENTES DE CARGA DE DISEÑO MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO	11
6.3.3	El peso propio del muro	12
6.3.4	Presión del lleno sobre el respaldo del muro.....	13
6.3.5	Presión de la tierra contra el frente del muro	13
6.3.6	La componente normal de las presiones de cimentación	13
6.3.7	La fricción	14
6.3.8	Sobrecargas.....	14
6.3.9	Vibraciones.....	14
7	MARCO CONCEPTUAL	15
8	MARCO METODOLÓGICO.....	16
8.1	METODOLOGÍA	16

Construcción obras de arte en vías

8.1.1 Estado inicial de la vía	17
8.2 EVALUACIÓN DEL PROYECTO	19
8.2.1. DESCRIPCIÓN	19
8.2.2. Descripción.....	20
8.2.3. Descripción.....	21
8.2.4. Descripción.....	21
9 ESPECIFICACIONES METODOLÓGICAS DE CONSTRUCCIÓN	22
9.1 DISEÑO DE MEZCLA UTILIZADO.....	22
9.1.1. CLASIFICACIÓN del concreto de acuerdo a LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN	22
9.1.2. Diseño de mezcla 21 MPa (3000 PSI)	23
9.1.3. FORMULA DE TRABAJO POR VOLUMEN.	24
10. PROCEDIMIENTOS	25
10.1. CONTROL DE CALIDAD CONCRETOS.....	25
10.2. TOMA DE ASENTAMIENTO DE CONCRETO (NTC 396).....	27
10.2.1. Procedimiento	27
11. CONCLUSIONES	29
12. BIBLIOGRAFIA	30

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Cargas actuantes en un muro de contención	12
Figura 2 Pérdida de banca existente	18
Figura 3 Pérdida ancho de calzada	19
Figura 4 PR 55 + 320 socavación ladera.....	20
Figura 5 PR 54 + 100 socavación y pérdida de finos.....	20
Figura 6 PR 64 + 950 deslizamiento material	21
Figura 7 PR 56+180 Socavación.....	21
Figura 8 Cono de Abrams.....	27
Figura 9 Toma asentamiento	28
Figura 10 Toma asentamiento	28

LISTA DE TABLAS

Tabla 1 Cantidad de agradados por metro cúbico de mezcla para 21 MPa.....	23
Tabla 2 Cantidad de agregados por volumen de un saco de cemento de 50 Kg	24
Tabla 3 Formato registro resistencia cilindros fallados y asentamientos en campo.....	26

LISTA DE ANEXOS

Anexo A Dimensiones muros de contención	32
Anexo B Distribución refuerzo muros de contención	33
Anexo C Proyección de obras futuras	1

Construcción obras de arte en vías

Agradecimiento muy especial a mi esposa Yeny Mileidy y a mi hija Ana Lucía por la ayuda tan importante y valiosa que me brindaron en los momentos y situaciones más difíciles donde siempre estuvieron.

No fue fácil culminar con éxito este gran logro académico pero estoy seguro que no hubiera posible sin la ayuda de ustedes dos, pero les agradezco con el corazón sino con el alma el gran apoyo, las palabras de ánimo y aquella la frase que siempre me dijiste, “Tu puedes, eres el mejor”.

Sé que me ayudaron en todo lo posible siempre aportando lo mejor ustedes convirtiéndose en mi gran motivación e impulso para culminar hoy este nuevo éxito.

Te amo esposa he hija mía.

Construcción obras de arte en vías

1. INTRODUCCIÓN

Las vías condicionan el progreso de una ciudad, región o sector en la medida en que facilita la comercialización de su producción y permita el desarrollo de la misma según lo indican los parámetros internacionales y los planes desarrollo territorial.

Hoy en día los procesos técnicos demandan de los expertos en ingeniería civil modernización; bajo este contexto la infraestructura vial la cual permite la comunicación terrestre entre municipios, se ha convertido en un componente de trascendencia en nuestro país al permitir la comunicación de las poblaciones a lo largo del territorio nacional, esto dinamiza la actividad económica, minimiza los tiempos de desplazamiento e impulsa el desarrollo de la región.

Para Colombia las vías representan gran parte del desarrollo de las poblaciones de ahí la importancia del desarrollo vial propuesto por el gobierno nacional y el mantenimiento de las vías terciarias para que estas no desaparezcan.

Para la región de Mogotes – Onzaga representa un acercamiento comercial y de abastecimiento a las cabeceras municipales para la comercialización del fique y a que sea más fácil su desarrollo social, económico y cultural.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Con los procedimientos técnicos realizados directamente en obra se adquiere destreza y experiencia en situaciones que se presentan de forma espontánea lo cual enriquece nuestro conocimiento profesional.

En virtud de esto se evidencia realizar este tipo de actividades ya que ayudará a la capacitación formación, entendimiento en la adquisición de destrezas para poder afrontar las dificultades y retos propios de la ingeniería civil.

Cualquier problema que se presente en el ámbito profesional debe procurar solucionarse por medio de la ayuda de conocimientos adquiridos en la academia y en experiencias laborales que como esta forman profesionales íntegros con grandes herramientas para la ejecución del ejercicio profesional.

3. PREGUNTAS

A partir del conocimiento profesional adquirido a lo largo de nuestra formación académica podemos realizar las actividades de supervisión técnica de las obras viales en Colombia?

Por lo anterior es posible realizar este tipo de actividades sin una capacitación y entendimiento en la adquisición de nuevas destrezas para poder afrontar los las dificultades y retos propios del estudio de la normatividad vigente dadas por los lineamientos del Instituto Nacional del Vías – INVÍAS?

La experiencia laboral nos brinda herramientas necesarias para la ejecución del ejercicio profesional encaminado a la investigación y estudio de las normas viales aplicables a Colombia?

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Presentar informe de las actividades desarrolladas en el **PROCESO DE MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA MOGOTES - ONZAGA Y LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO.**

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Realizar un reconocimiento del terreno donde se evidencie por medio de inspección visual y mediante registro fotográfico el estado actual de la vía.

- ✓ Presentar las proporciones elaboradas de concreto de resistencia 3000 psi y 2000 psi utilizados para la construcción de muros de contención en concreto reforzado.

- ✓ Presentar el proceso constructivo utilizado en muros de contención en concreto reforzado y muros de contención en gaviones.

5. JUSTIFICACIÓN

EL MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA MOGOTES - ONZAGA Y LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO se realiza con el fin permitir el tráfico vehicular continuo, seguro y cómodo para los usuarios de la vía Mogotes - Onzaga. Con esta labor se fortalece la estabilidad de la vía, se benefician las necesidades de los habitantes por que se genera seguridad, comercio, salud, economía, recreación entre otros.

El enriquecimiento de la práctica profesional ayuda al aprendizaje con la aplicación conocimientos académicos a los procesos técnicos utilizados en la construcción convencional de muros de contención en concreto reforzado, a la adquisición de experiencia laboral, al direccionamiento aportados por el residente de obra durante la ejecución del proyecto.

6. MARCO REFERENCIAL

6.1 MARCO CONTEXTUAL

Comprende entre el denominado PR 38+000 al PR 67+400 longitud de vía que forma parte de la carretera San Gil – Mogotes – Onzaga – Santa Rosita ruta 64 del tramo 6403. El tramo que comprende los trabajos se puede decir, que tiene como eje el Municipio de San Joaquín situado al oriente de la provincia de Guantánamo al Sudeste del Departamento de Santander, a una distancia de 60 kilómetros de San Gil capital de provincia y 152 kilómetros de Bucaramanga.

Por el Sudeste existe una carretera departamental que une a San Joaquín con el municipio de Onzaga en una longitud aproximada de 24 kilómetros. De allí continúan 3 vías alternas a Boyacá por Susa, Chaguacá, y Cortaderas, esta última comunica a la cabecera municipal de Onzaga con los municipios de Soatá y Covarachía permitiendo la comunicación directa con la capital de la república y la ciudad de Cúcuta.

El municipio de SAN JOAQUÍN está localizado al Sur – Este del departamento sobre las coordenadas X: 1195000 a X: 1211000 y Y: 1140000, perteneciente a la cuenca media del río Chicamocha, sobre la cordillera oriental a 1950 msnm, con una

Construcción obras de arte en vías

temperatura promedio de 20 grados centígrados y con una superficie aproximada de 143 Km². Se localiza en un área compleja, tanto estructuralmente como estratigráficamente por hacer parte de la cordillera central.

El municipio limita con los municipios vecinos de tal manera: al oriente con Onzaga, al occidente con Mogotes, al norte con Molagavita y al sur con el municipio de Onzaga nuevamente.

La superficie aproximada del municipio es de 14.336 Has, el casco urbano con 17.96 Has con 265 casas y 300 predios. Se localiza a una altura de 1950 msnm, a los 06° 25'50" de latitud Norte, 72°52'15" de longitud Oeste, con una temperatura promedio de 18°, una precipitación media anual 2.009mm y a una distancia de Bucaramanga de 159 Km, a San Gil de 62 Km, a Mogotes de 27 Km y a Onzaga de 22 km aproximadamente.

En la actualidad el municipio no presenta conflictos por límites territoriales, debido a que parte de su demarcación está dada por las barreras topográficas naturales que físicamente lo limitan como el Cañón del río Chicamocha, el río Mogotes, cerros y cuchillas entre otros.

6.2 ANTECEDENTES

6.2.1 MUROS DE CONTECIÓN

En la antigüedad se construyeron muchos tipos de muros de carga, los más antiguos que se conservan son de adobe o piedra. Se tiene constancia de la existencia de pastas y morteros precursores del hormigón desde los tiempos del Antiguo Egipto, pero fueron los romanos los que impulsaron este material con la técnica del Emplectum, consistente en crear dos hojas exteriores de sillares de piedra, rellenas de un mortero de cal con arena y cascotes. Esta técnica constructiva se ha repetido con ligeras variantes (como el muro Dacio), a lo largo de la historia.

En los lugares donde la piedra escaseaba o era excesivamente costoso conseguirla, ésta se sustituyó por el barro en forma de adobe: un ladrillo de barro secado al sol pero el material más empleado para realizar muros de carga es el ladrillo una evolución del adobe cuya diferencia estriba en el proceso de cocción, que le confiere mayor resistencia y durabilidad. (Yeymy González, 2013)

6.2.2 CONCRETO

De acuerdo a Wikipedia en siglo XIX: cemento Portland y concreto armado Joseph Aspdin y James Parker patentaron en 1824 el Portland Cement, La invención del concreto armado se suele atribuir al constructor William Wilkinson, quien solicitó en 1854 la patente de un sistema que incluía de hierro para la mejora de la construcción de viviendas, almacenes y otros edificios resistentes al fuego. El francés Joseph Monier patentó varios métodos en la década de 1860, pero fue François Hennebique quien ideó un sistema convincente de concreto armado, patentado en 1892, que utilizó en la construcción de armaduras una fábrica de hilados en Tourcoing, Lille, en 1895.

Hennebique y sus contemporáneos basaban el diseño de sus patentes en resultados experimentales, mediante pruebas de carga; los primeros aportes teóricos los realizan prestigiosos investigadores alemanes, tales como Wilhelm Ritter, quien desarrolla en 1899 la teoría del Reticulado de Ritter-Mörsch. (Wikipedia, 2010)

6.2.3 ACERO

No se conoce con exactitud la fecha en que se descubrió la técnica de fundir mineral de hierro para producir un metal susceptible de ser utilizado. Los primeros

Construcción obras de arte en vías

utensilios de hierro descubiertos por los arqueólogos en Egipto datan del año 3.000 a.C., y se sabe que antes de esa época se empleaban adornos de hierro. Los griegos ya conocían hacia el 1.000 a.C. la técnica, de cierta complejidad, para endurecer armas de hierro mediante tratamiento térmico en acero auténtico.

Después del siglo XIV se aumentó el tamaño de los hornos utilizados para la fundición y se incrementó el tiro para forzar el paso de los gases de combustión por la carga o mezcla de materias primas. En estos hornos de mayor tamaño el mineral de hierro de la parte superior del horno se reducía a hierro metálico y a continuación absorbía más carbono como resultado de los gases que lo atravesaban. El producto de estos hornos era el llamado arrabio, una aleación que funde a una temperatura menor que el acero o el hierro forjado. El arrabio se refinaba después para fabricar acero

Desde la década de 1960 funcionan varios mini hornos que emplean electricidad para producir acero a partir de chatarra. Sin embargo, las grandes instalaciones de altos hornos continúan siendo esenciales para producir acero a partir de mineral de hierro. (Cap S.A, 2000)

6.3 MARCO TEÓRICO

6.3.1 MUROS DE CONTENCIÓN

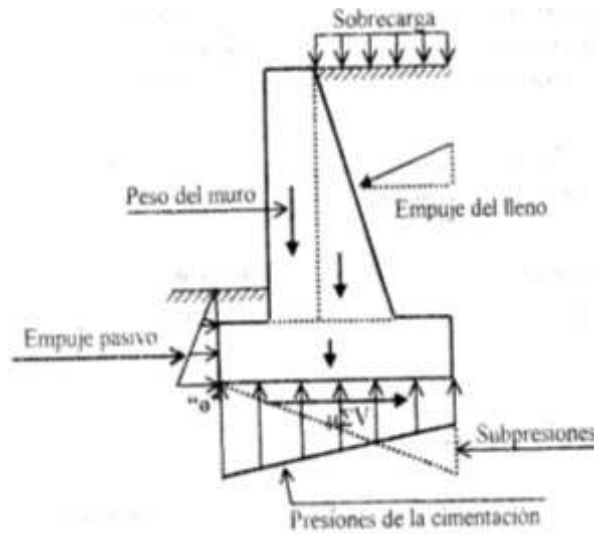
Los muros de contención son estructuras diseñadas con el fin de soportar determinadas alturas de corte o de lleno en una vía en los casos donde por no disponerse de espacios suficientes no es posible construir los cortes o terraplenes en referencia al talud que permita una estabilidad suficiente.

El diseño de un muro de contención generalmente comprende la acción de fuerzas solicitantes y resistentes que actúan sobre la estructura y por otro lado comprende el dimensionamiento del muro para poder resistir adecuadamente los esfuerzos o fatigas resultantes de las cargas para su estabilidad frente a posibles inclinaciones o desplazamientos que pueden afectarle.

6.3.2 COMPONENTES DE CARGA DE DISEÑO MURO DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO

Las cargas que actúan en muros de contención son las siguientes:

Figura 1 Cargas actuantes en un muro de contención



Fuente:

<https://www.google.com/search?biw=1502&bih=723&tbm=isch&sa=1&ei>

6.3.3 EL PESO PROPIO DEL MURO

Esta fuerza actúa en el centro de gravedad de la sección, que para simplicidad puede subdividirse en figuras geométricas conocidas, frecuentemente triángulos y rectángulos.

6.3.4 PRESIÓN DEL LLENO SOBRE EL RESPALDO DEL MURO

El cálculo de su intensidad y distribución debe consultarse en un texto de mecánica de suelos. Se denominan empujes activos porque van en la dirección del desplazamiento del muro. El lleno generalmente se hace de un material granular que contiene especialmente gravas y arenas.

6.3.5 PRESIÓN DE LA TIERRA CONTRA EL FRENTE DEL MURO

Pese a que la tierra colocada al frente del muro ejerce una resistencia ésta se desprecia, en la mayoría de los casos, por la incertidumbre que se tiene de la permanencia o no de esta tierra. Se denomina empujes pasivos porque van en dirección contraria al desplazamiento del muro.

6.3.6 LA COMPONENTE NORMAL DE LAS PRESIONES DE CIMENTACIÓN

Es frecuente simplificar su determinación asumiéndola lineal y dando lugar a un diagrama trapezoidal. Su resultante se localiza en el centro de gravedad de este diagrama.

6.3.7 LA FRICCIÓN

Desarrollada entre la base del muro y el suelo de fundación.

6.3.8 SOBRECARGAS

Usualmente uniformemente distribuidas sobre el lleno o lineales, dentro de estas se pueden mencionar las sobrecargas ocasionadas por efectos de construcción y del peso de los vehículos que transitan a través del suelo localizado en las inmediaciones del muro.

6.3.9 VIBRACIONES

Son ocasionadas por el paso vehicular o por su maquinaria, incrementan las presiones sobre el muro, pero su efecto es tan pequeño que no es usual introducir su efecto en los cálculos.

No obstante lo anterior para este proyecto se utilizó la cartilla de cálculo para muros de contención en concreto reforzado donde ya están calculadas las fuerzas actuantes y empujes.

7. MARCO CONCEPTUAL

Las vías en general están compuestas de elementos accesorios de tipo estructural llamados obras de artes en vías dentro de las cuales se integran por medio de estructuras de contención denominadas muros de contención en concreto reforzado definiendo el objeto de la necesidad de construcción de las obras de arte por medio de la inspección y evaluación y estado de la vía antes de la intervención.

Para la construcción de estas estructuras de contención se utilizan mecanismos de control de agregados para la elaboración de concretos por medio de ensayos elaborados en directamente en campo de asentamientos y toma de cilindros para la verificación de estos.

Los muros de contención en concreto reforzado son estructuras diseñadas con el objetivo de retener las presiones laterales o empujes de material o suelo conservando su grado de confinamiento original o lo más cercano posible a este cuya función principal es el sostenimiento del suelo.

Construcción obras de arte en vías

Para los asentamientos y controles de calidad de los concretos por medio de la toma de cilindros de curado se utilizan elementos como los cilindros metálicos y el cono de Abrams también metálicos muy utilizado en asentamiento en campo

Una de las características de la construcción de muros de contención específicamente muros de concreto armado o reforzado consiste en la resistencia de diseño la cual por medio de la toma de los cilindros de concreto se convierte en el componente que nos dará el parámetro de resistencia desarrollado a determinada edad cumpliendo así con los diseños de mezclas asociados a la construcción de los muros de contención en concreto reforzado; de igual modo la toma de asentamiento en campo generalmente asegurará la calidad de la fluidez de la mezcla para el vaciado del concreto

8. MARCO METODOLÓGICO

8.1 METODOLOGÍA

Esta investigación es de carácter cuantitativo, ya que se analiza y describe el proceso de fabricación de los concretos elaborados en obra, Por lo que necesariamente involucra la medición de variables asociadas al proceso de producción y por ende la resistencia de los concretos de ahí el enfoque cuantitativo.

Así mismo por sus características es una investigación de tipo descriptiva ya que los objetivos se orientan a la descripción de proceso productivo del concreto especificando las variables que intervienen en la resistencia última del concreto.

La metodología a utilizar consiste en la evaluación del estado inicial de la vía por tramos realizado la descripción de los mismos. Para este trabajo se relaciona una fotografía de referencia con el fin de obtener una idea más precisa de cómo se encuentra la vía en su estado inicial.

Es así como surge la evaluación del proyecto del proyecto vial y el desarrollo metodológico de las obras objeto para la realización de la intervención de la vía y su proceso normativo de construcción bajo los lineamientos NSR-10.

8.2 ESTADO INICIAL DE LA VÍA

Las características de la vía son las de una vía de penetración de tercer nivel, trazada por una zona montañosa de alta peligrosidad dado por el poco ancho del carreteable (de 4 a 5.5 m), Con una rasante como rodadura formada por material de afirmado en malas condiciones y con apreciables cárcavas en sus laderas producto de

Construcción obras de arte en vías

la socavación de las aguas lluvias y aguas escorrentías ocasionan la pérdida de banca existente por la inestabilidad del terreno.

Figura 2 Pérdida de banca existente



Fuente: El autor

La figura No. 2 nos describe el panorama actual o estado inicial de la vía donde se puede observar la pérdida de la banca existente.

La figura No. 3 que vemos a continuación nos muestra como se ha perdido el ancho de calzada mínimo (7.30 m) reducido a 4.5 m en curva.

Figura 3 Pérdida ancho de calzada



Fuente: El autor

8.3 EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Se da inicio a los trabajos de mantenimiento y mejoramiento de la vía en los siguientes puntos de referencia:

8.3.1 DESCRIPCIÓN

PR55+320 Cárcavas existentes en el terreno y pérdida considerable de terreno de banca debido a las lluvias apto para la construcción de muro en concreto reforzado.

Figura 4 PR 55 + 320 socavación ladera



Fuente: El autor

8.3.2 DESCRIPCIÓN

PR 54+100 Debido a la falta de un descole para aguas lluvias se generó una socavación. Terreno apto para la realización de cunetas en concreto reforzado.

Figura 5 PR 54 + 100 socavación y pérdida de finos



Fuente: El autor

8.3.3 DESCRIPCIÓN

PR 64+950 Considerable pérdida de la banca existente y el carreteable apta para la construcción de muro en gaviones.

Figura 6 PR 64 + 950 deslizamiento material



Fuente: El autor

8.3.4 DESCRIPCIÓN

PR 56+180 Cárcavas y filtración producidas por aguas lluvias apta para la construcción en alguno de sus tramos la construcción de alcantarilla.

Figura 7 PR 56+180 Socavación



Fuente: El autor

9. ESPECIFICACIONES METODOLÓGICAS DE CONSTRUCCIÓN

Las especificaciones constructivas aplicadas a este proyecto fueron dadas por la normatividad Colombiana NRS-10 y la NTC.

9.1 DISEÑO DE MEZCLA UTILIZADO

El concreto utilizado en obra comprendió características tales como economía, resistencia facilidad de instalación y apariencia adecuada requeridas y determinadas por el uso al cual estuvo sometido el concreto y por las condiciones esperadas en el momento de su colocación.

9.1.1. CLASIFICACIÓN DEL CONCRETO DE ACUERDO A LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Los concretos de acuerdo a su resistencia tienen una resistencia a la compresión a los 28 días de edad comprendida entre los 70 Kg/cm² (1000 p.s.i) y 350 Kg/cm² (5000 p.s.i); entre estos valores, el más empleado es el de 21 MPa que equivale a 210 Kg/cm² y a su vez 3000 p.s.i.

Construcción obras de arte en vías

Actualmente se considera que un concreto presenta resistencia normal cuando a los 28 días obtiene una resistencia a la compresión hasta el orden de 350Kg/cm² (5000p.s.i) y de alta resistencia cuando presenta valores superiores a los 420 Kg/cm² (6000 p.s.i).

9.1.2. DISEÑO DE MEZCLA 21 MPA (3000 PSI)

El diseño de mezcla utilizado en el proyecto fue:

Tabla 1 Cantidad de agradados por metro cúbico de mezcla para 21 MPa.

Cemento Cemex- Kilogramo	400
Agua – Kilogramos o Litros	200
Arena y triturado- Kilogramos	906
Agregado grueso 25.0 mm (1”) y triturado – Litros	906

Fuente: El autor

Construcción obras de arte en vías

Tabla 2 Cantidad de agregados por volumen de un saco de cemento de 50 Kg para 21 MPa.

Cemento – Argos – Litros	45
Agua – Litros	25
Arena y triturado del. Litros	73
Agregado grueso de 25.0 mm (1”) y triturado litros	77.4

Fuente: El autor

9.1.3. FORMULA DE TRABAJO POR VOLUMEN.

1.0 Volumen de cemento argos

1.62 Volumen arena

1.72 Volumen de triturado de ϕ 25.0 mm (1”)

a/c = 0.50 (25 litros de agua) en la cantidad de agua aplica corrección por la humedad de los agregados.

10. PROCEDIMIENTOS

10.1 CONTROL DE CALIDAD CONCRETOS

Durante el proceso de construcción de muros contención de concreto reforzado se realizó el registro los resultados de los ensayos de especímenes de concreto mediante la elaboración de cuadro resumen. Así mismo se realizó el apoyo con la toma de registro de los resultados obtenidos en campo de ensayos de asentamiento mediante la utilización de formato.

Construcción obras de arte en vías

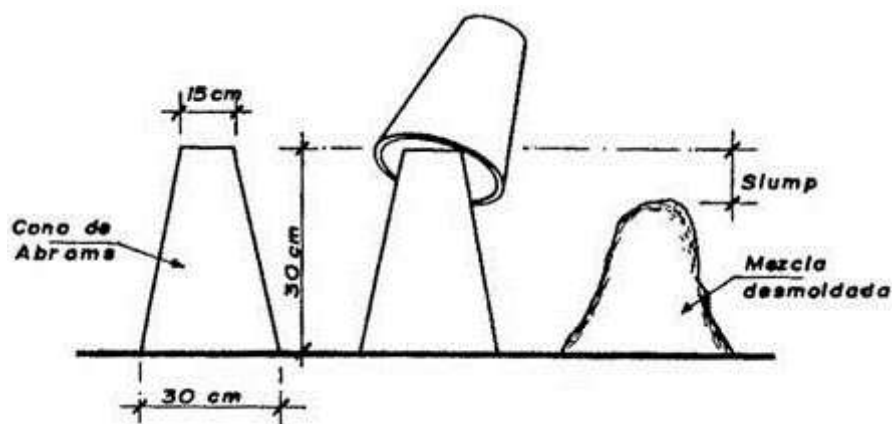
Tabla 3 Formato registro cilindros fallados y asentamientos en campo

MOGOTES-ONZGA			CONSORCIO B Y G				CONTROL ENSAYOS DE		CT 2015-001360
No.	FECHA		LOCALIZACION Y ELEMENTOS ESTRUCTURALES MUROS	TOMA DE MUESTRAS				OBSERVACIONES	
	TOMA MUESTRA	ENSAYO		SLUMP (cm)	RESISTENCIA A LOS				
					DIAS	Mpa	ok		
1	05-07-16	Slump	Zapata Muro PR 52+700	9,0	7	13,22	x	cumple técnicamente	
2	05-07-16		Muro 1PR 52+700	9,0	7	13,67	x	cumple técnicamente	
3	22-07-16	Slump	Zapata Muro PR 55+320	7,6	14	18,9	x	cumple técnicamente	
4	22-07-16		Muro 1PR 55+320	8,0	14	18,7	x	cumple técnicamente	
5	22-07-16		Muro 2 PR 55+320	8,0	14	18,8	x	cumple técnicamente	
6	22-07-16	Slump	Zapata Muro PR 67+250	7,8	14	19,02	x	cumple técnicamente	
7	22-07-16		Muro 1PR 67+250	7,8	14	19,7	x	cumple técnicamente	
8	04-08-16	Slump	Zapata Muro PR 56+180	10,2	7	13,55	x	cumple técnicamente	
9	04-08-16		Muro 1PR 56+180	10,2	14	18,6	x	cumple técnicamente	
10	04-08-16		Muro 2 PR 56+180	10,2	14	19,08	x	cumple técnicamente	
11	10-08-16	Slump	Zapata Muro PR 64+950	16,5	14	19,09	x	cumple técnicamente	
12	10-08-16		Muro 1PR 64+950	16,5	14	19,01	x	cumple técnicamente	
13	10-08-16		Muro 2 PR 64+950	16,5	7	13,6	x	cumple técnicamente	
14	23-08-16	Slump	Zapata PR 64+120	18,0	7	13,67	x	cumple técnicamente	
15	23-08-16		Muro 1PR 64+120	18,0	7	13,66	x	cumple técnicamente	
16	23-08-16		Muro 2 PR 64+120	18,0	7	13,66	x	cumple técnicamente	
17	23-08-16	Slump	Zapata Muro PR 65+150	18,0	14	18,05	x	cumple técnicamente	
18	29-08-16		Muro 1PR 65+150	18,0	14	18,09	x	cumple técnicamente	
19	29-08-16		Muro 2 PR 65+150	18,0	7	13,78	x	cumple técnicamente	
20	29-08-16	Slump	Zapata Muro PR 54+420	18,0	7	13,59	x	cumple técnicamente	

Fuente: El autor

10.2 TOMA DE ASENTAMIENTO DE CONCRETO (NTC 396)

Figura 8 Cono de Abrams



Fuente:

<https://www.google.com.co/search?q=molde+para+probeta+de+ensayo&tbn=>

Los implementos para la toma de asentamiento en campo previamente dispuestos son: cono de Abrams, varilla compactadora, cuchara para llenado, palustre y flexómetro, el sitio debe estar limpio nivelado y no absorbente.

10.2.1 PROCEDIMIENTO

Se toma la muestra, se humedece el molde y se efectúa la prueba llenando el cilindro en tres capas de igual volumen las cuales deben ser compactadas 25 veces en forma de espiral cada una y por último se enraza la superficie del molde con la varilla. Se retira el molde lentamente y sin girarlo, se coloca al lado de muestra y luego se

Construcción obras de arte en vías

mide la distancia de la muestra asentada con respecto a la altura del cono (se coloca la varilla horizontalmente sobre el cono para tomar correctamente la medida).

Figura 9 Toma asentamiento



Fuente: El autor

Figura 10 Toma asentamiento



Fuente: El autor

La figura No. 9 y 10 nos ilustra el procedimiento básico en la toma de asentamientos en campo.

11. CONCLUSIONES

Los conocimientos técnicos constructivos adquiridos generaron un gran aporte en la adquisición de conocimientos ya que fue el enfrentamiento directo al ámbito profesional y desarrollo de la ingeniería por las responsabilidades que se deben asumir y adoptar en el ejercicio profesional.

Durante el proceso de construcción se incorporaron nuevos conceptos técnicos a nuestro aprendizaje como toma de asentamiento de concreto y elaboración de cilindros de concreto relacionados con la construcción de muros de contención en concreto reforzado.

Logramos desenvolvernos en los frentes de obra de acuerdo a las medidas de seguridad y normatividad que implican los trabajos de construcción de muros de contención en concreto reforzado y gaviones.

Aprendimos que las labores como ingeniero civil representan el cumplimiento de normas, procedimientos y comportamientos para poder desenvolverse profesionalmente de forma correcta.

12. BIBLIOGRAFIA

2000, M. ®. (2000). Historia del acero. Infoacero, 50-62.Cap S.A. (20 de Marzo de 2000). infoacero. Recuperado el 28 de Noviembre de 2018, de <http://www.infoacero.cl/acero/historia.htm>

Wikipedia. (21 de Enero de 2010). Wikipedia.org. Recuperado el 28 de Noviembre de 2018 de Noviembre de 2018, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Acero>

Yeimy González. (12 de Julio de 2013). blogspot.com. Recuperado el 28 de Noviembre de 2018, <http://murosdecontencion2013.blogspot.com/2013/07/historia-de-los-muros-de-contencion.html>

Nrs-10, Reglamento Colombiano de construcción sismo resistente, NSR-10 Título C – Concreto estructural, 2010.

Icontec, Instituto Colombiano de norma técnicas y certificación, Ingeniería civil y Arquitectura Elaboración y curado de especímenes de concreto para ensayos de laboratorio, NTC 1377, 1994.

Icontec, Instituto Colombiano de norma técnicas y certificación, Ingeniería civil y Arquitectura Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto, NTC 396,1992.

Escuela de Ingenieros, B. (2017). Guía general para la presentación de trabajos de grado. 1-30.

Icontec. (Junio de 2009). Norma Técnica Colombiana - NTC 1486 Documentación, Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. , Sexta edición, 1-14.

ANEXOS

Anexo A Dimensiones muros de contención

MUROS DE SOSTENIMIENTO EN VOLADIZO
RELLENO HORIZONTAL Y SOBRECARGA. DIMENSIONES

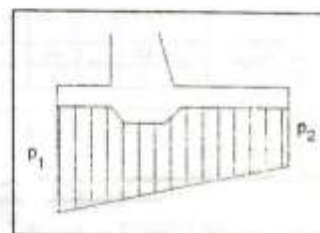
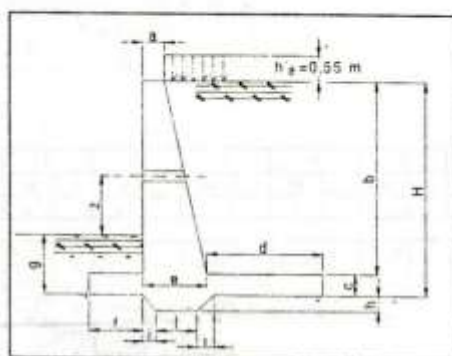
Refuerzo: PDR-60
Concreto: $f_c = 21 \text{ MPa}$

Peso específico del relleno $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$

Ángulo de fricción interna del relleno $\varphi = 30^\circ$

Coefficiente de fricción suelo-concreto $f = 0,55$

Colocar drenaje $\phi 4''$ cada 1,0 m a $z = 0,25$



H (m)	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)	f (m)	g (m)	h (m)	i (m)	j (m)	p_1 kN/m ²	p_2 kN/m ²	Concreto m ³ /m
2.00	0.20	1.75	0.25	0.70	0.25	0.45	0.50	---	---	---	57.5	14.7	0.74
2.50	0.20	2.25	0.25	0.90	0.25	0.55	0.50	---	---	---	66.8	17.4	0.93
3.00	0.20	2.75	0.25	1.10	0.25	0.70	0.50	---	---	---	75.7	20.2	1.13
3.50	0.20	3.20	0.30	1.25	0.30	0.80	0.60	0.15	0.20	0.30	85.4	24.7	1.58
4.00	0.20	3.70	0.30	1.45	0.35	0.90	0.70	0.25	0.20	0.30	94.8	29.3	1.95
4.50	0.20	4.15	0.35	1.65	0.40	1.00	0.75	0.25	0.20	0.30	104.1	34.1	2.11
5.00	0.20	4.60	0.40	1.80	0.40	1.10	0.80	0.25	0.20	0.30	113.2	39.0	2.83
5.50	0.25	5.00	0.50	2.00	0.45	1.20	0.90	0.30	0.20	0.30	122.1	44.1	3.75
6.00	0.25	5.50	0.50	2.15	0.50	1.30	1.00	0.30	0.20	0.30	131.0	49.1	4.19
6.50	0.25	5.95	0.55	2.35	0.55	1.45	1.10	0.30	0.20	0.30	140.0	54.2	4.92
7.00	0.30	6.40	0.60	2.55	0.60	1.55	1.20	0.35	0.25	0.35	148.9	59.3	5.91
7.50	0.30	6.90	0.60	2.70	0.60	1.65	1.25	0.35	0.25	0.35	157.9	64.4	6.29
8.00	0.35	7.35	0.65	2.90	0.65	1.80	1.30	0.40	0.25	0.35	166.8	69.4	7.39
8.50	0.35	7.80	0.70	3.05	0.70	1.90	1.40	0.40	0.25	0.35	175.7	74.5	8.29

Construcción obras de arte en vías

Anexo B Distribución refuerzo muros de contención

MUROS DE SOSTENIMIENTO EN VOLADIZO
RELLENO HORIZONTAL Y SOBRECARGA. DISTRIBUCIÓN DEL REFUERZO

Refuerzo PDR-60
Concreto: $f_c = 21 \text{ MPa}$

- No = Número de la barra.
- Se = Separación entre centros de barras
- L = Longitud total de la barra
- Barras No. 3 en acero A-37
- Recubrimiento mínimo 70 mm

H (m)	k		l		m		n		o		p		q		r		s		t		Refuerzo kg/m^2
	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	Se L	No.	
2.00	34	4			34	4	28	3	28	3	28	4	28	4	28	4			38	3	42.8
	186				69						117		67						180		
2.50	22	4			22	4	28	3	28	3	28	4	28	4	28	4			38	3	47.69
	236				69					132		98							240		
3.00	34	4	34	4	17	4	28	3	28	3	28	4	28	4	28	4			38	3	44.07
	285		108		69						162		113						290		
3.50	28	4	28	4	14	4	28	3	28	3	25	4	25	4	23	4	23	4	32	3	47.29
	331		123		74						168		123		128				340		
4.00	34	5	34	5	17	5	21	3	21	3	22	4	22	4	18	4	18	4	28	3	50.75
	385		143		97						188		132		140				390		
4.50	28	5	28	5	14	5	19	3	19	3	19	4	19	4	15	4	15	4	25	3	54.13
	430		158		102						208		143		140				440		
5.00	34	6	34	6	17	6	17	3	17	3	17	4	17	4	13	4	13	4	23	3	56.9
	479		177		131						223		153		140				490		
5.50	40	6	40	7	20	7	15	3	15	3	15	4	15	4	17	5	17	5	20	3	56.75
	519		196		171						242		184		182				540		
6.00	34	6	34	7	17	7	14	3	14	3	14	4	14	4	14	5	14	5	19	3	58.49
	569		211		171						257		194		182				590		
6.50	30	6	30	8	15	8	13	3	13	3	13	4	13	4	13	5	13	5	17	3	65.68
	614		230		210						277		209		182				640		
7.00	36	7	36	8	18	8	12	3	12	3	12	4	12	4	16	6	16	6	18	3	67.94
	653		258		255						297		243		241				680		
7.50	36	7	36	10	18	10	21	4	21	4	18	5	18	5	15	6	15	6	15	3	75.5
	713		281		297						334		253		241				740		
8.00	32	7	32	10	16	10	20	4	20	4	16	5	16	5	14	6	14	6	14	3	80.11
	780		286		307						354		268		249				790		
8.50	30	7	30	10	15	10	18	4	18	4	15	5	16	5	13	6	13	6	13	3	75.78
	803		311		313						369		278		240				840		

Construcción obras de arte en vías

Anexo C Proyección de obras futuras

Atención sitios críticos entre el PR 37+000 (Mogotes) al PR 77+000 (Onzaga) de la vía Mogotes Onzaga ruta 64 del Tramo 6403



MURO CONCRETO PR 48 + 200



MURO CONCRETO PR 57 + 250



CUNETAS PR 40 + 050

Atención sitios críticos entre el PR 37+000 (Mogotes) al PR 77+000 (Onzaga) de la vía Mogotes Onzaga ruta 64 del Tramo 6403

Construcción obras de arte en vías

Atención sitios críticos entre el PR 37+000 (Mogotes) al PR 77+000 (Onzaga) de la vía Mogotes Onzaga ruta 64 del Tramo 6403



MURO CONCRETO PR 65 + 450



MURO GAVIONES PR 63 + 140



MURO GAVIONES PR 68 + 900

Atención sitios críticos entre el PR 37+000 (Mogotes) al PR 77+000 (Onzaga) de la vía Mogotes Onzaga ruta 64 del Tramo 6403

Construcción obras de arte en vías

Atención sitios críticos entre el PR 37+000 (Mogotes) al PR 77+000 (Onzaga) de la vía Mogotes Onzaga ruta 64 del Tramo 6403



ALCANTARILLA PR + 950



ALCANTARILLA PR 66 + 3000



ALCANTARILLA PR 72 + 140

Atención sitios críticos entre el PR 37+000 (Mogotes) al PR 77+000 (Onzaga) de la vía Mogotes Onzaga ruta 64 del Tramo 6403



Yo **JORGE ALEXANDER CASTILLO BAUTISTA**, manifiesto en este documento mi voluntad de ceder a la Corporación Universitaria Unitec los derechos patrimoniales, consagrados en el artículo 72 de la Ley de 1982¹, de la investigación titulada:

MEJORAMIENTO Y MANTENIMIENTO DE LA CARRETERA MOGOTES - ONZAGA Y LA CONSTRUCCIÓN DE MUROS DE CONTENCIÓN EN CONCRETO REFORZADO.

Producto de mi actividad académica, para optar por el título de ESPECIALISTA EN GERENCIA DE PROYECTOS PROGRAMA GERENCIA DE PROYECTOS. La Corporación Universitaria Unitec entidad académica sin ánimo de lucro, queda por lo tanto facultada plenamente para ejercer los derechos anteriormente cedidos en su actividad ordinaria de investigación, docencia y publicación. La cesión otorgada se ajusta a lo que establece la Ley 23 de 1982. Con todo, en mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada con arreglo al Artículo 30 de la Ley 23 de 1982. En concordancia escribo este documento en el momento mismo que hago entrega del trabajo final a la Biblioteca General de la Corporación Universitaria Unitec.

Jorge Alexander Castillo Bautista

7.180.12

Nombre

Firma

Cédula

Los derechos del autor recaen sobre las obras científicas, literarias y artísticas en las cuales se comprenden las creaciones del espíritu en el campo científico, literario y artístico, cualquiera que sea el modo o la forma de expresión y cualquiera que sea su destinación, tales como: los libros, los folletos y otros escritos; las conferencias, alocuciones, sermones y otras obras de la misma naturaleza; las obras dramáticas o dramático musicales; las obras coreográficas y las pantomimas ; las composiciones musicales con letra o sin ella; las obras cinematográficas, a las cuales se asimilan las obras de dibujo, pintura, arquitectura, escultura, grabado, litografía; las obras fotográficas a las cuales se asimilan las expresas por procedimiento análogo a la fotografía, a la arquitectura, o a las ciencias, toda producción del dominio científico, literario o artístico que pueda reproducirse o definirse por cualquier forma de impresión o de reproducción, por fonograma, radiotelefonía o cualquier otro medio conocido o por conocer” (Artículo 72 de la Ley 23 de 1982)