

## **ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTES DE AGUA**

### **PROYECTO**

**"AMPLIACION DEL SERVICIO DE MOVILIDAD URBANA EN AV. AVIACIÓN  
(ENTRE LA AV. VÍA DE EVITAMIENTO  
HASTA CA. LOS CLAVELES) DISTRITO DE MANANTAY DE LA PROVINCIA DE  
CORONEL PORTILLO DEL  
DEPARTAMENTO DE UCAYALI" - TRAMO I - CUI N°2630736**

### **SOLICITANTE**

**CONSORCIO CONSULTOR B&N**

### **UBICACIÓN**

<b>CANTERA</b>	<b>:</b>	<b>RIO PACHITEA</b>
<b>DISTRITO</b>	<b>:</b>	<b>CALLERIA</b>
<b>PROVINCIA</b>	<b>:</b>	<b>CORONEL PORTILLO</b>
<b>DEPARTAMENTO</b>	<b>:</b>	<b>UCAYALI</b>

## CONTENIDO

### 1. ESTUDIO DE CANTERAS Y FUENTE DE AGUA

- 1.1 Generalidades
- 1.2 Investigación de campo
- 1.3 Ensayos de laboratorio
- 1.4 Trabajos de Gabinete

### 2. EXPLOTACION DE BANCOS DE MATERIALES

### 3. CANTERA DE AGREGADOS PARA PRODUCCION DE CONCRETO HIDRAULICO CON CEMENTO PORTLAND

- 3.1 Generalidades
- 3.2 Ubicación de la Cantera
- 3.3 Ensayos de laboratorio de Agregados para concreto hidráulico.
- 3.4 Volumen por explotar
- 3.5 Resumen de estudios de cantera
- 3.6 Diseños de Mezcla para Concreto Hidráulico


### 4. CANTERAS PARA RELLENO. SUB-BASE Y BASE AFIRMADO

- 4.1 Generalidades
- 4.2 Cantera seleccionada
- 4.3 Ensayos de Laboratorio para sub-base y afirmado
- 4.4 Fuentes de Agua


### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES


- 5.1 Conclusiones
- 5.2 Recomendaciones

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN

  
**Alexander W. Espinoza Méndez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**Ladislao Inuma Moreno**  
JEFE DE LABORATORIO

  
**Edward Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P./N° 119137

## 1. ESTUDIO DE CANTERA Y FUENTES DE AGUA

### 1.1. GENERALIDADES

El estudio de canteras y fuentes de agua permite ubicar, identificar y clasificar Canteras o Bancos de Materiales a utilizarse en la conformación de Sub-base, Base afirmado para la fabricación de concreto hidráulico. La finalidad es definir los bancos de materiales de préstamo se realiza para detectar volúmenes alcanzables y explotables, que satisfagan la demanda de los proyectos a ejecutar y que cumplan con las especificaciones técnicas del MTC (EG 2013).

- ❖ Se ha efectuado una investigación de los diversos tipos de materiales existentes en la zona, basados en los siguientes principios:
- ❖ La calidad de los materiales se juzgó según el uso que se le dará.
- ❖ Las canteras evaluadas sean de acceso fácil y su explotación se realizará por procedimientos eficientes y de bajo costo.
- ❖ Su ubicación sea la más cercana posible a la obra.
- ❖ Se verifico que el banco de materiales, por su ubicación no tenga problemas legales.
- ❖ Evaluar la producción de volumen  $m^3$  (la potencia) estas canteras han sido definidas tomando en cuenta la cantidad, calidad y cercanía a la obra a ejecutarse.
- ❖ Son objetivos específicos del estudio:
- ❖ Inferir el perfil estratigráfico del suelo, de la subrasante, con la finalidad de auscultar el tipo de terreno o material; y realizar el muestreo correspondiente.
- ❖ Recomendar y definir las canteras, y determinar la calidad de estos materiales para poder ser utilizados en el desarrollo de los proyectos.
- ❖ Determinar, en campo y laboratorio las características físico-mecánicas de las muestras de las canteras, necesarias para el desarrollo de los proyectos.



José Abel Ochoa Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

CLEVER GONZALES HIDALGO  
REPRESENTANTE COMÚN



Alexander W. Espinoza Méndez  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

### 1.2. INVESTIGACION DE CAMPO

Prevía a la etapa de exploración se recopiló antecedentes de las canteras utilizadas en proyectos anteriores y aquellas utilizadas actualmente para las construcciones locales, con dicha información se realizó el reconocimiento de campo, ubicándose las áreas donde existen depósitos de materiales, cuyas características son aparentemente adecuadas para ser utilizados para los trabajos requeridos.

Dentro la zona se ubicó cantera, una (01) de material granular para relleno, subbase, base y afirmado y una cantera para aprovisionamiento de materiales para agregado (Piedras medianas, hormigón, arena fina, agregado grueso y agregado fino).

La técnica empleada para el presente estudio está según Norma Técnica del Reglamento Nacional de Construcción del Ministerio de Transportes y Comunicaciones "Guía normalizada para caracterización de campo con fines de diseño de ingeniería y construcción" NTP 339.162 (ASTM D420).





Basados en primera instancia en referencia anterior, se realizó un reconocimiento terrestre directo, el que fue determinante para localizar las fuentes de materiales más adecuados. Para establecer si las posibles fuentes de abastecimiento satisfacen las especificaciones de calidad, en los volúmenes deseables, se realizó in situ una exploración y muestreo de las canteras eventualmente disponibles. De esta manera en las extensiones comprometidas por los posibles bancos se ejecutaron calicatas exploratorias, se validaron por reconocimiento de contorno, de cortes o trincheras existentes. De estos bancos se tomaron muestras disturbadas representativas en cantidades suficientes.

En esta forma se seleccionaron la cantera más adecuada, entre las disponibles la base de argumentos determinantes, como son los volúmenes disponibles, la calidad de los materiales con relación a los usos, la facilidad de acceso, los procedimientos de explotación y la distancia de transporte.

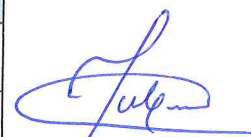
### 1.3. ENSAYOS DE LABORATORIO

Las muestras seleccionadas como representativas fueron enviadas al Laboratorio Técnico especializado en Suelos y Concreto "ESTUDIO TECNICO DE SUELOS" E.I.R.L., para realización de los ensayos estándar.

Los trabajos de laboratorio permitieron evaluar las propiedades Para determinar las propiedades de los materiales mediante ensayos físico, mecánicos y químicos. las muestras disturbadas de agregados, provenientes de cada una de las exploraciones, fueron sometidas a ensayos de acuerdo al manual de ensayo de materiales del MTC (EM-2000) o American Society for Testing and Materials (ASTM) o Normas Técnicas Peruanas (NTP), que se indican a continuación:


Tabla N° 01: Ensayos a efectuar para caracterización de materiales de cantera.

ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Clasificación de Suelos SUCS Y AASHTO	Clasificación			D2487	Identificar el tipo de suelo según los estándares existentes.
Límite Líquido	Clasificación	E-110	T89	D-4318	Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo.
Límite Plástico	Clasificación	E-111	T90	D-4318	Halla el contenido de agua entre los estado del suelo.
Índice de Plasticidad	Clasificación	E-111	T90	D-4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual el suelo está en un estado plástico.
Material que pasa el tamiz de 75 mm(N°200)	Clasificación	E-202	T11	C-117	Determinar la cantidad de material fino que pasa el tamiz N°200, tales como arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en el agua.
Análisis Granulométrico por tamizado.	Clasificación	E-107	T88	D-422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.

  
**José Abel Ochoa Rami**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN

ETEC S.R.L.  
ESTUDIO TECNICO DE SUELOS

  
**Alexander W. Espinoza Mendez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

  
**Edward Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 1484  
Cel. 961074847

Peso Unitario	Rendimientos	E-203		C-29	Determinar el peso unitario suelto o compacto y el porcentaje de vacío de los agregados.
Equivalente de Arena	Calidad de agregados	E-114	T178	D-2419	Determinar la porción relativa del contenido de polvo fino nocivo en los agregados
Abrasión de los Ángeles	Calidad de Agregados	E-207	T96	C-131	Determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados.
Gravedad Específica y Absorción - Agregado Grueso	Rendimiento	E-206	T185	C-127	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual o mayor a 4.75 mm.
Gravedad Específica y Absorción - Agregado Fino	Rendimiento	E-205	T-184	C-128	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual a 4.75 mm.
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108		D-2216	Determinar el contenido de humedad de suelos y agregados
Compactación Proctor Modificado	Diseño de Espesores	E-115		D-1557	Determinar la Máxima Densidad Seca y el contenido de Humedad.
Valor Relativo de Soporte (CBR)	Diseño de Espesores	E-132	T-132	D-1883	Determinar la capacidad de carga del suelo de fundación y canteras
Contenido de Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	Calidad de Agregado	339.178 Norma Peruana			Determinar la cantidad en % o ppm de SO <sub>4</sub> para medir la agresividad al concreto
Contenido de Cloruros (CL)	Calidad de Agregados	339.177 Norma Peruana			Determinar la cantidad en % o ppm de (CL) para medir la agresividad al fierro
Sales Solubles Totales (SST)	Calidad de Agregados	339.152 Norma Peruana			Determinar el contenido de sales en los agregados

Alexander W. Espinoza Mendoza  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

#### 1.4. TRABAJOS DE GABINETE

Los resultados de ensayos de Laboratorio de Mecánica de Suelos efectuados a los materiales encontrados en campo han permitido describir las características físico-mecánicas de los materiales de canteras evaluado su utilización de acuerdo a las especificaciones de los materiales para cada componente del proyecto.

Como resultado de los trabajos se presenta en anexos el plano de cantera donde en forma esquemática se presenta la ubicación, potencia, usos, tratamiento y además características de las canteras y en los demás anexos se presentan los ensayos y análisis de laboratorio para las canteras y mezclas propuestas, donde se puede apreciar las fotografías y resultados.

CLEVER GONZALES HIDALGO  
REPRESENTANTE COMÚN

#### 2. EXPLOTACION DE BANCOS DE MATERIALES

La explotación de los materiales de cantera implica la ejecución de medidas preventivas que eviten o reduzcan los daños al medio ambiente. Estas medidas se tomarán en cuenta al explotar un lecho de río o quebrada, un promontorio elevado (cerro), una ladera o extraer material del subsuelo. En este sentido son importantes los siguientes aspectos:

Las acciones que debe efectuarse de conformidad al sistema de explotación adoptado se realizarán de acuerdo a la verificación realizada y al Plan de Manejo Ambiental.

El sistema y programa de aprovechamiento del material de préstamo debe realizarse con finalidad de producir el menor daño al ambiente. La selección de material que origina desechos a eliminar, se realizara respetando las estipulaciones que al respecto se refiere al Manual Ambiental para el Diseño o Construcción de Vías del MTC.

Abel Ochoa Ramírez  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS



La recuperación de las condiciones iniciales de las áreas que serán afectadas por la explotación de canteras el re-acondicionamiento de estas a la morfología del área circundante, adecuada al paisaje y al drenaje de la zona.

La realización de levantamientos topográficos antes de la explotación y al finalizar los trabajos de readecuación se realizará a fin de verificar y contrastar las condiciones originarias y finales de las canteras.

El plan y diseño de explotación de fuentes de materiales que se expone se debe realizar de acuerdo al tipo de banco de material a explotar. En este caso es un tipo de cantera a explotar:

- a) Canteras para producción de concreto hidráulico con cemento portland.
- b) Canteras para relleno, sub-base, base y afirmado.

### 3. CANTERA DE AGREGADO PARA PRODUCCION DE CONCRETO HIDRULICO CON CEMENTO PORTLAND

#### 3.1. Generalidades

El presente informe comprende la investigación de los depósitos sedimentarios y de agregados producidos mediante procesos naturales para la extracción material granular, que puedan usarse en la fabricación de concreto hidráulico con cemento portland y evaluar la producción en volumen m<sup>3</sup> (la potencia) la cantera evaluada han sido definida tomando en cuenta la cantidad, calidad y cercanía a la zona del proyecto, que produzca agregados de diferentes diámetros para la fabricación de cemento hidráulico para lo cual se evaluó la cantera ubicado en la localidad de Nueva Honoria a mediana distancia de la zona de la localidad.

#### 3.2. UBICACIÓN DE LA CANTERA

Se ingresa del km 34 C.F.B. margen izquierda carretera a Tournavista hasta el km. 29 km, ingresando margen izquierda 8.0 km se encuentra la localidad de Honoria a orilla del rio Pachitea, a 3.0 km se encuentra la cantera, el camino se encuentra con una capa de afirmado fácil para el transporte del material.

Coordenadas: UTM 18L 535965.76 E – 9033328.96 S



UBICACIÓN SATELITAL DE CANTERA

**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN


**Alexander W. Espinoza Méndez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO


**Eduardo Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
CIP N° 119137  
Cél. 961074847

### 3.3. ENSAYOS DE LABORATORIO DE AGREGADOS PARA CONCRETO HIDRAULICO

ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Clasificación de Suelos SUCS Y AASHTO	Clasificación			D2487	Identificar el tipo de suelo según los estándares existentes.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	Clasificación	E-202	T11	C-117	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200, tales como arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en el agua.
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	E-107	T88	D-422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Peso Unitario	Clasificación	E-203		C-29	Determinar el peso unitario suelto o compactado y el porcentaje de vacío de los agregados.
Gravedad Especifica y Absorción – Agregado Grueso	Rendimiento	E-206	T185	C-127	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual o mayor a 4.75 mm.
Gravedad Especifica y Absorción – Agregado Fino	Rendimiento	E-205	T184	C-128	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual o mayor a 4.75 mm.
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108		D-2216	Determinar el contenido de humedad de suelos y agregados.
Contenido de Sulfatos (SO4)	Calidad de Agregados	339.178 Normas Peruanas			Determinar la cantidad en %o ppm de SO4 para medir la agresividad al concreto.
Contenido de Cloruros (CL)	Calidad de Agregados	339.177 Normas Peruanas			Determinar la cantidad en %o ppm de CL para medir la agresividad al Hierro.
Sales Solubles Totales (SST)	Calidad de Agregados	339.152 Normas Peruanas			Determinar el contenido de sales en los agregados.

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN.

  
**Alexander W. Espinoza Méndez.**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

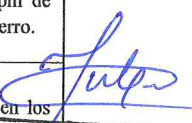
  
ETECS E.I.R.L.  
ESTUDIO TÉCNICO DE SUELOS  
**Ladislao Puma Moyano**  
JEFE DE LABORATORIO

  
**Eduardo Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 119137



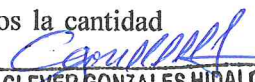
A las muestras obtenidas, se le realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Clasificación de Suelos SUCS Y AASHTO	Clasificación			D2487	Identificar el tipo de suelo según los estándares existentes.
Material que pasa el Tamiz de 75um (N°200)	Clasificación	E-202	T11	C-117	Determinar la cantidad de material fino que pasa por el tamiz N°200, tales como arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en el agua.
Análisis Granulométrico por Tamizado	Clasificación	E-107	T88	D-422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Peso Unitario	Clasificación	E-203		C-29	Determinar el peso unitario suelto o compactado y el porcentaje de vacío de los agregados.
Gravedad Específica y Absorción - Agregado Grueso	Rendimiento	E-206	T185	C-127	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual o mayor a 4.75 mm.
Gravedad Específica y Absorción - Agregado Fino	Rendimiento	E-205	T184	C-128	Determinar los pesos específicos aparente y nominal de agregados con tamaño igual o mayor a 4.75 mm.
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108		D-2216	Determinar el contenido de humedad de suelos y agregados.
Contenido de Sulfatos (SO4)	Calidad de Agregados	339.178 Normas Peruanas			Determinar la cantidad en % ppm de SO4 para medir la agresividad al concreto.
Contenido de Cloruros (CL)	Calidad de Agregados	339.177 Normas Peruanas			Determinar la cantidad en % ppm de CL para medir la agresividad al Hierro.
Sales Solubles Totales (SST)	Calidad de Agregados	339.152 Normas Peruanas			Determinar el contenido de sales en los agregados.

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 265644  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

### 3.4. VOLUMEN A EXPLOTAR

El cálculo de los volúmenes de explotación de las canteras, proveerá los agregados la cantidad necesario durante el tiempo que dure la ejecución de la obra.

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
 REPRESENTANTE COMÚN.

### 3.5. RESUMEN DE ESTUDIO DE CANTERA

PARAMETROS	RESULTADOS AGREGADO GLOBAL (HORMIGON)
Tamaño Máximo	2" Pulgadas en canto rodado zarandeado
Módulo de Fineza	5.267
% Absorción	0.90 %
% Humedad	2.61 %
Peso Suelto	1,836 kg/m³
Peso Compacto	1,988 kg/m³
Abrasión	26.00 %

  
**Alexander W. Espinoza Mendez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 73730  
 JEFE DE PROYECTO

  
**Edoardo Enrique Ramos Clavijo**  
 Ingeniero Civil  
 C.I.P. N° 119137



### 3.6. DISEÑOS DE MEZCLA PARA CONCRETO HIDRAULICO

En la ejecución de las diferentes estructuras, los proyectos establecen la utilización de concretos de diferentes resistencias, tales como:  $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 175 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 140 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 245 \text{ kg/cm}^2$ ,  $f'c = 280 \text{ kg/cm}^2$ , como se indica en los planos correspondientes.


En el anexo del presente estudio se adjuntan las características granulométricas de los agregados.

Los agregados a emplearse en la fabricación de los concretos serán los provenientes de la cantera río Pachitea. La extracción del material del lecho del río conocido como bancos de materiales.


En la utilización de estos materiales se debe cumplir, además de lo establecido en las normas vigentes, con las siguientes especificaciones:

- Los agregados serán extraídos de la cantera definida y procesada para cumplir con las especificaciones de la norma ASTM C33.
- El tamaño máximo del agregado no debe ser mayor de  $1/5$  de la menor dimensión del elemento en el cual se va emplear, ni mayor de  $3/4$  del espaciamiento libre mínimo entre las barras de la armadura de refuerzo.
- El agregado grueso consistirá de piedra o grava, u otro material inerte con similares características. Estará sujeto a la aprobación de la supervisión. Deberá ser dura con resistencia última mayor que la del concreto a emplear, químicamente durable, sin materias orgánicas extrañas adheridas a su superficie. Las piedras de forma angulosa y superficie rugosa serán las preferentes, a fin de asegurar una buena adherencia con el mortero circundante. Además: Este agregado deberá satisfacer los requisitos de gradación de la AASHTO designación M 80.
- El contratista presentará a la supervisión los resultados de los análisis practicados al agregado en el laboratorio como corresponde.
- Previo a la ejecución de las estructuras (Colocación de Concreto), el contratista deberá preparar las mezclas de prueba y someterlas a la aprobación de la supervisión. Los agregados, el cemento y el agua deberán ser proporcionales en peso de acuerdo a cada uno de los diseños de mezcla obtenidos; y por volumen, si así lo autoriza la supervisión.
- El material de concreto a utilizar estará compuesto de cemento portland tipo 1 (según especificaciones ASTM C 150), arena gruesa, piedra y agua.
- El agua a emplearse en la fabricación del concreto debe ser limpia, libre de aceites, ácidos, materia orgánica u otras sustancias nocivas.

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN

  
**Alexander W. Espinoza Mendoza**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

ETECS E.I.R.L.  
ESTUDIO TÉCNICO DE SUELOS

  
**Edgardo Juma Moreno**  
JEFE DE LABORATORIO

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**Edwardo Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 119137

#### 4. CANTERAS PARA RELLENO, SUBBASE, BASE y AFIRMADO

##### 4.1. GENERALIDADES

El presente informe comprende la investigación de los depósitos sedimentarios y de agregados producidos mediante procesos naturales para la extracción de materiales finos y granulares, que puedan usarse en la construcción de relleno, sub-base y base y evaluar la producción en volumen por m<sup>3</sup> (La potencia), estas canteras han sido definidas tomando en cuenta la cantidad, calidad y cercanía a las futuras construcciones de los proyectos, que produzca materiales suficientes para los trabajos indicados, por lo cual se evaluó una cantera de cerro ubicado en la C.F.B. km. 18 margen derecha interior 8 km.

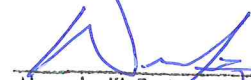
La información que se precisa en el presente documento ha sido evaluada a partir de un trabajo especializado tomando en cuenta aspectos como el muestreo, condiciones de exploración de las canteras, posibilidad de zarandeo antes del carguío y el aprovisionamiento oportuno para la obra.

En general el material de afirmado deberá cumplir las siguientes especificaciones:

- Prueba de desgaste Los Ángeles 50% Max. (MTC E-207)
- Limite Liquido no debe de exceder de 35 (MTC E 110)
- Índice de plasticidad: 4-9 (MTC E 111)
- CBR 40% min. (MTC E 132), referido al 100% de la MDS y una penetración de carga de 2.5 mm.
- Tamaño máximo de material de afirmado: 2"

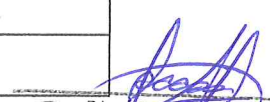
##### 4.2. RESUMEN DEL ESTUDIO

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN

  
**Alexander W. Espinoza Mendoza**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

PARAMETROS	RESULTADOS
Tamaño máximo	2"
Clasificación SUCS	GP-GM
Clasificación AASHTO	A-1-b
MDS	2.113 kg/cm <sup>2</sup>
OCH	6.60 %
CBR 100%	70.30
CBR 95%	67.00
Humedad Natural	8.40 %
Equivalente de Arena	35.17 %
Abrasión de los Ángeles	37 %

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**Edward Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 119137



▪ **Dosificación:**

Material Granular: 80%

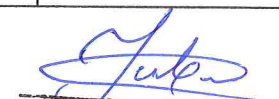
Material Ligante: 20%

**4.3. ENSAYOS DE LABORATORIO PARA RELLENO, SUB-BASE, BASE Y AFIRMADO**


A las muestras obtenidas, se le realizaron los siguientes ensayos de laboratorio:

ENSAYO	USO	NORMA DE REFERENCIA			PROPOSITO DEL ENSAYO
		MTC	AASHTO	ASTM	
Clasificación de Suelos SUCS Y AASHTO	Clasificación			D2487	Identificar el tipo de suelo según los estándares existentes.
Limite Liquido	Clasificación	E-110	T89	D-4318	Hallar el contenido de agua entre los estados del suelo.
Limite Plástico	Clasificación	E-111	T90	D-4318	Halla el contenido de agua entre los estado del suelo.
Índice de Plasticidad	Clasificación	E-111	T90	D-4318	Hallar el rango de contenido de agua por encima del cual el suelo está en un estado plástico.
Material que pasa el tamiz de 75 mm (Nº200)	Clasificación	E-202	T11	C-117	Determinar la cantidad de material fino que pasa por la malla Nº200, tales como arcillas, agregados muy finos y materiales solubles en agua.
Análisis granulométrico por Tamizado	Clasificación	E-107	T88	D-422	Determinar la distribución del tamaño de partículas del suelo.
Equivalente de Arena	Calidad de Agregados	E-114	T178	D-2419	Determinar la porción relativa del contenido de polvo fino nocivo en los agregados.
Abrasión de los Ángeles	Calidad de Agregados	E-207	T96	C-131	Determinar la resistencia al desgaste de agregados naturales o triturados.
Contenido de Humedad	Clasificación	E-108		D-2216	Determinar el contenido de humedad de suelos y agregados.
Compactación Proctor Modificado	Diseño de Espesores	E-115		D-1557	Determinar la Máxima Densidad Seca y el contenido de humedad óptimo.
Valor Relativo de Soporte (CBR)	Diseño de Espesores	E-132	T-193	D-1883	Determinar la capacidad de carga del suelo de fundación y canteras.

  
**Alexander W. Espinoza Méndez.**  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 73730  
JEFE DE PROYECTO

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN

  
**Ladislao Inuma Moreno**  
Jefe de Laboratorio

  
**Eduardo Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. Nº 119137

#### 4.4. FUENTES DE AGUA

Se recomienda la siguiente fuente de agua:

Agua potable o de la zona según la aprobación del ingeniero responsable de la obra.

El agua a emplearse en la preparación del concreto no debe sobrepasar los valores máximos admisibles de sustancias, en conformidad al siguiente cuadro:

SUSTANCIA	CANTIDAD	UNIDADES
CLORUROS	300	mg/l
SULFATOS	300	mg/l
SALES SOLUBLES TOTALES	1500	mg/l
PH	10.5	---
SOLIDOS EN SUSPENSION	1000	mg/l
MATERIA ORGANICA	10	mg/l

#### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

##### 5.1. CONCLUSIONES

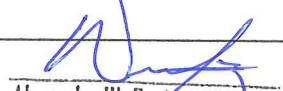
Las canteras evaluadas del río Pachitea, presentan gran cantidad de fuentes de materiales pétreos de buena calidad. El presente estudio ha evaluado únicamente las fuentes, en la selección de las mismas se ha considerado la ubicación y distancia de las canteras para economizar los costos de transporte y se ha buscado garantizar el aprovisionamiento del material pétreo que requiera las obras.

##### 5.2. RECOMENDACIONES:

De acuerdo a los análisis y conclusiones obtenido en el laboratorio el hormigón de la cantera río Pachitea cumple con los requisitos de acuerdo a las normas de carretera para una pavimentación rígida o pavimento asfáltico y/o. estructuras.

CANTERAS	USOS
Cantera río Pachitea	<p>Concreto hidráulico portland.</p> <p>Concreto Asfáltico.</p> <p>Filtro para sub drenes</p> <p>Relleno, Mejoramiento Subbase, Base y Afirmado.</p>

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP. N° 265644  
 ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**Alexander W. Espinoza Méndez**  
 INGENIERO CIVIL  
 CIP N° 73730  
 JEFE DE PROYECTO

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
 REPRESENTANTE COMÚN

  
 ETECS E.I.R.L.  
 ESTUDIO TÉCNICO DE SUELOS  
**Ladislao Lima Morga**  
 Jefe de Laboratorio

  
**Edward Enrique Ramos Clavijo**  
 Ingeniero Civil  
 C.I.P. N° 119137



Características de los Materiales:

### RESUMEN DE ESTUDIO DE LA CANTERA RIO PACHITEA

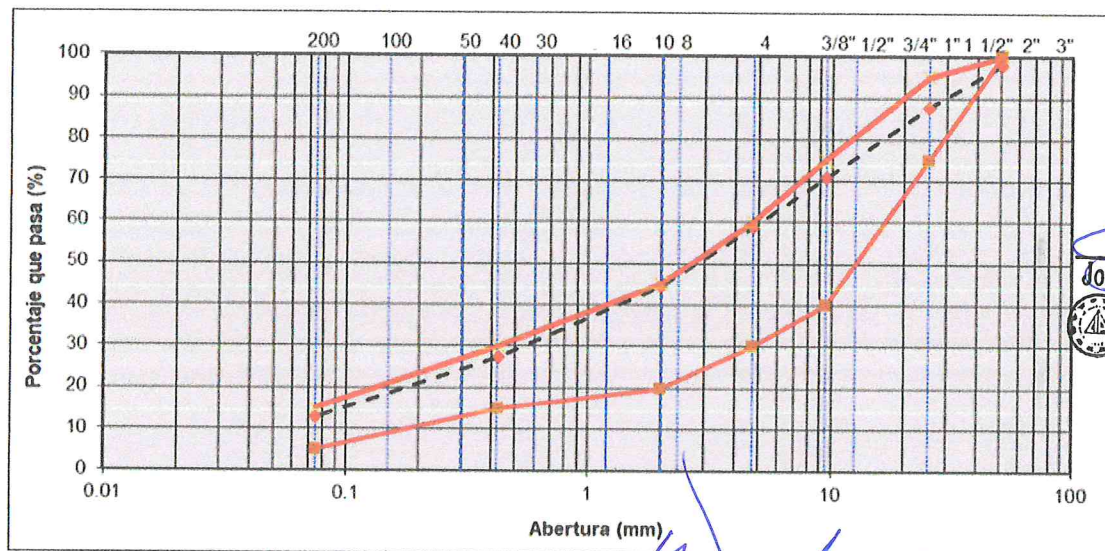
PARAMETROS	RESULTADOS AGREGADO GLOBAL (HORMIGON)
Tamaño Máximo	2" Pulgadas
Módulo de Fineza	5.267
% Absorción	0.90 %
% Humedad	2.61 %
Peso Suelto	1,836 kg/m³
Peso Compacto	1,988 kg/m³
Abrasión	26.00 %

Para la producción de agregados para concreto hidráulico se recomienda la cantera **rio Pachitea**. Ubicado en la Localidad de Nueva Honoria, se indica que los materiales extraídos deben ser zarandeado y/o triturados con chancadora para su utilización.

Para la producción de material para relleno, sub-base, base y afirmado granular se recomienda la cantera de rio Pachitea.

El material cumple con las gradaciones técnicas para su uso en diversos usos en construcciones de edificaciones, caminos o pavimentaciones, para uso en diferentes tipos de mezclas de concreto.

### CURVA GRANULOMETRICA



*[Firma]*  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

*[Firma]*  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN

ETEC S  
ESTUDIO TÉCNICO DE SUELOS  
*[Firma]*  
**Ladislao Palma Morán**  
Jefe de Laboratorio

*[Firma]*  
**Alexander W. Espinoza Meneses**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

*[Firma]*  
**Edwino Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 119137

**TABLA 305.1**  
**REQUERIMIENTO GRANULOMÉTRICO PARA BASE GRANULAR**

Tamiz	PORCENTAJE QUE PASA EN PESO			
	Graduación A	Graduaron B	Graduación C	Graduación D
2" - 50 mm	100	100	--	--
1" - 25 mm	--	75-95	100	100
3/8 - 9.5 mm	30-65	42-75	50-85	60-100
Nº 4 - 4.75 mm	25-55	30-60	35-65	50-85
Nº 10 - 2.0 mm	15-40	20-45	25-50	40-75
Nº 40 - 0.425 mm	8-20	15-30	15-30	25-45
Nº 200 - 0.075	2-8	5-15	5-15	8-15

Para determinar la carga del material y obtener una penetración de 2.54 mm a través de este procedimiento se determina el soporte de resistencia mediante el CBR que es la relación entre la carga determinada y la que se obtiene por el procedimiento de una base granular.

  
**CLEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN.

  
**Alexander W. Espinoza Méndez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP Nº 73730  
JEFE DE PROYECTO

  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. Nº 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

  
**Ladislao Inuma Morenc**  
Jefe de Laboratorio

  
**Edward Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. Nº 119137



## PANEL FOTOGRAFICO DE LA CANTERA



HORMIGON RIO PACHITEA



MATERIAL DE CERRO - LIGANTE

*[Signature]*  
**José Abel Ochoa Ramírez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP. N° 265644  
ESPECIALISTA EN SUELOS Y PAVIMENTOS

*[Signature]*  
**SEVER GONZALES HIDALGO**  
REPRESENTANTE COMÚN

*[Signature]*  
**Alexander W. Espinoza Méndez**  
INGENIERO CIVIL  
CIP N° 73730  
JEFE DE PROYECTO

*[Signature]*  
**ETECS E.I.R.L.**  
ESTUDIO TÉCNICO DE SUELOS  
**Leticia Trujillo Moreno**  
COORDINADORA

*[Signature]*  
**Edwardo Enrique Ramos Clavijo**  
Ingeniero Civil  
C.I.P. N° 119137