



INRENA  
Biblioteca



REPUBLICA DEL PERU  
MINISTERIO DE AGRICULTURA



INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES  
- INRENA -

**DIRECCION GENERAL DE ESTUDIOS Y PROYECTOS  
DE RECURSOS NATURALES**

EXPEDIENTE TECNICO

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



**INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA  
FORESTACION DE PASAMAYO**

Valle de Chancay -Departamento de Lima

CONVENIO MINAG/INRENA

Lima, diciembre de 1997





4185  
INRENA  
Biblioteca

17112303

E  
P10  
P2I

MINISTERIO DE AGRICULTURA

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS NATURALES  
INRENA

PERSONAL DIRECTIVO

Ing. Miguel Ventura Napa	:	Jefe del INRENA
Ing. David Gaspar Velásquez	:	Director General de Estudios y Proyectos
Ing. Justo Salcedo Baquerizo	:	Director de Gestión de Proyectos

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



PERSONAL PARTICIPANTE

Ing. Carmen Chamorro	:	Profesional Especialista
Ing. German J. Montoya Mendoza	:	Profesional Especialista
Ing. Roque Vargas Huamán	:	Profesional Especialista
Srta. Raquel Ruiz Cabrera	:	Edición e Impresión

P01180

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS  
NATURALES - INRENA  
BIBLIOTECA



## INDICE

<b>1.0</b>	<b>INTRODUCCION</b>	<b>01</b>
1.1.	ANTECEDENTES	01
1.2.	OBJETIVO	01
<b>2.0</b>	<b>RESUMEN DE LA INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA</b>	<b>01</b>
<b>3.0</b>	<b>MEMORIA DESCRIPTIVA</b>	<b>02</b>
3.1.	INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE EXPLORACION - EXPLOTACION	02
3.2.	EQUIPAMIENTO DE POZO	04
<b>4.0</b>	<b>ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INVESTIGACIONES HIDROGEOLOGICAS</b>	<b>05</b>
4.1.	ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INVESTIGACION EXPLORACION - EXPLOTACION HIDROGEOLOGICA	05
4.2.	ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL EQUIPAMIENTO DE POZO TUBULAR	10

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



## ANEXOS

1. Presupuesto Análítico para la Investigación de Exploración - Explotación
2. Presupuesto Análítico para el Equipamiento
3. Análisis de Costos Unitarios Perforación de Pozo Tubular
4. Análisis de Costos Unitarios - Equipamiento de un Pozo Tubular (Instalación)

5. Presupuesto Base
6. Presupuesto Global
7. Cronograma de Desarrollo
8. Cronograma de Ejecución

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

---



# INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA FORESTACION DE PASAMAYO

CONVENIO : MINAG/INRENA

---

## 1.0 INTRODUCCION

### 1.1 ANTECEDENTES

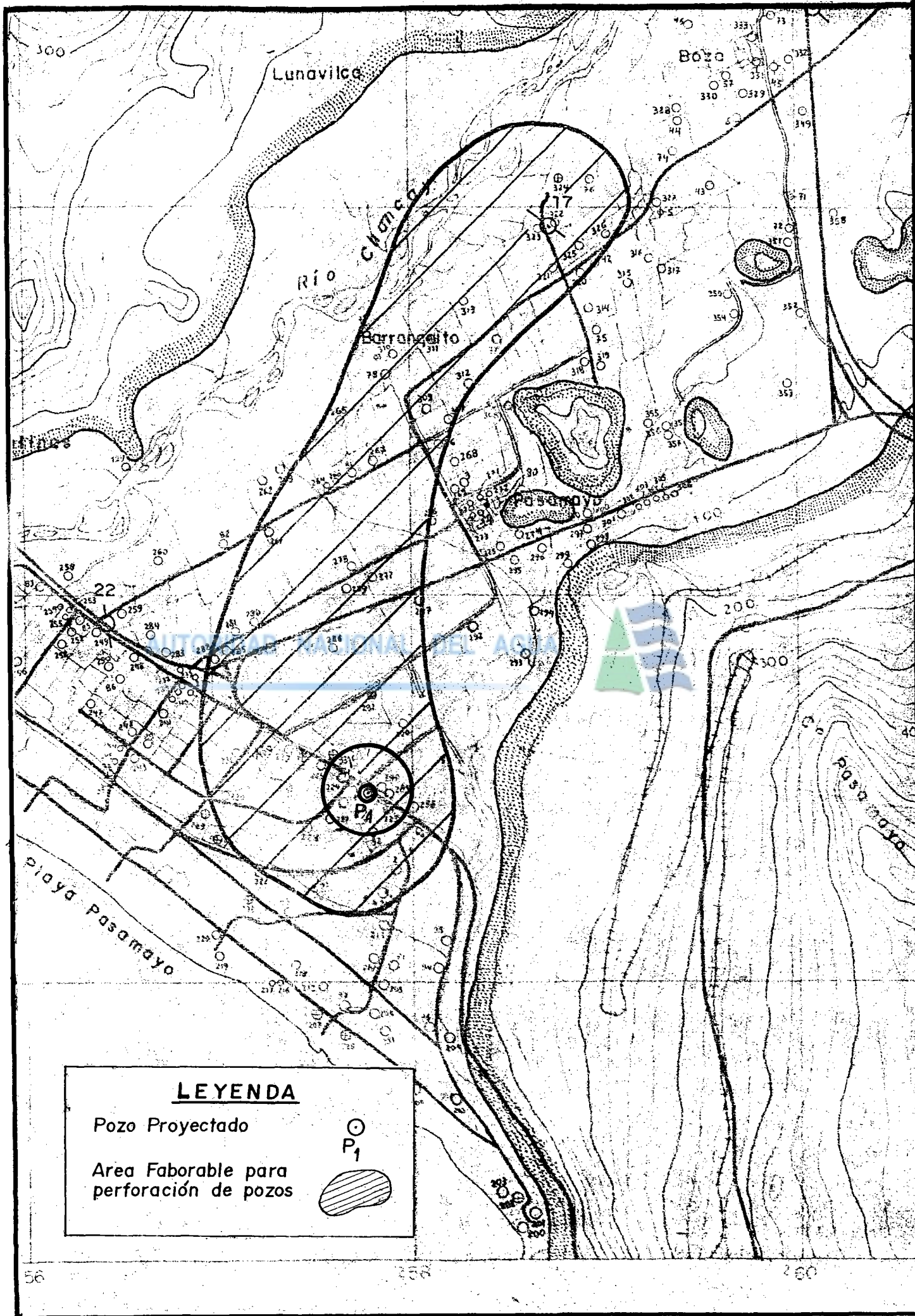
En atención a lo dispuesto por la Alta Dirección del Sector, se suscribe el Convenio entre la Dirección General de Administración del Ministerio de Agricultura y el Instituto Nacional de Recursos Naturales para realizar la Investigación Hidrogeológica con fines de la forestación de Pasamayo del valle de Chancay - Huaral.

### 1.2 OBJETIVO


El presente documento tiene como objetivo la formulación de la Memoria Descriptiva de la Investigación Hidrogeológica de Exploración-explotación, meta del convenio MINAG/INRENA, que será ejecutada a través de la Dirección General de Estudios y Proyectos de Recursos Naturales del Instituto Nacional de Recursos Naturales


## 2.0 RESUMEN DE LA INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA

- La Investigación Hidrogeológica comprende la ejecución de la una (01) investigación de Exploración-explotación equivalente a 100 metros lineales, de acuerdo al resultado del estudio hidrogeológico correspondiente Ver Fig 01
- En forma general las actividades de Investigación de Exploración-explotación, comprende: Perforación, entubación, engravado y las labores complementarias de limpieza, desarrollo y prueba de bombeo. Asimismo, las actividades de equipamiento, construcción de bases e instalación de equipos de bombeo
- El caudal esperado con la ejecución de esta investigación, es aproximadamente 40 l/s, mediante el cual se servirá para forestar parte de la zona denominada Pasamayo del valle de Chancay - Huaral
- El costo total de las Investigación Hidrogeológica asciende a la suma CIENTO QUINCE MIL CUATRO CIENTOS TREINTA Y 00/35 de Nuevos soles ( S/ 115 430,35 )
- Los beneficiarios serán los usuarios de la carretera y público en general

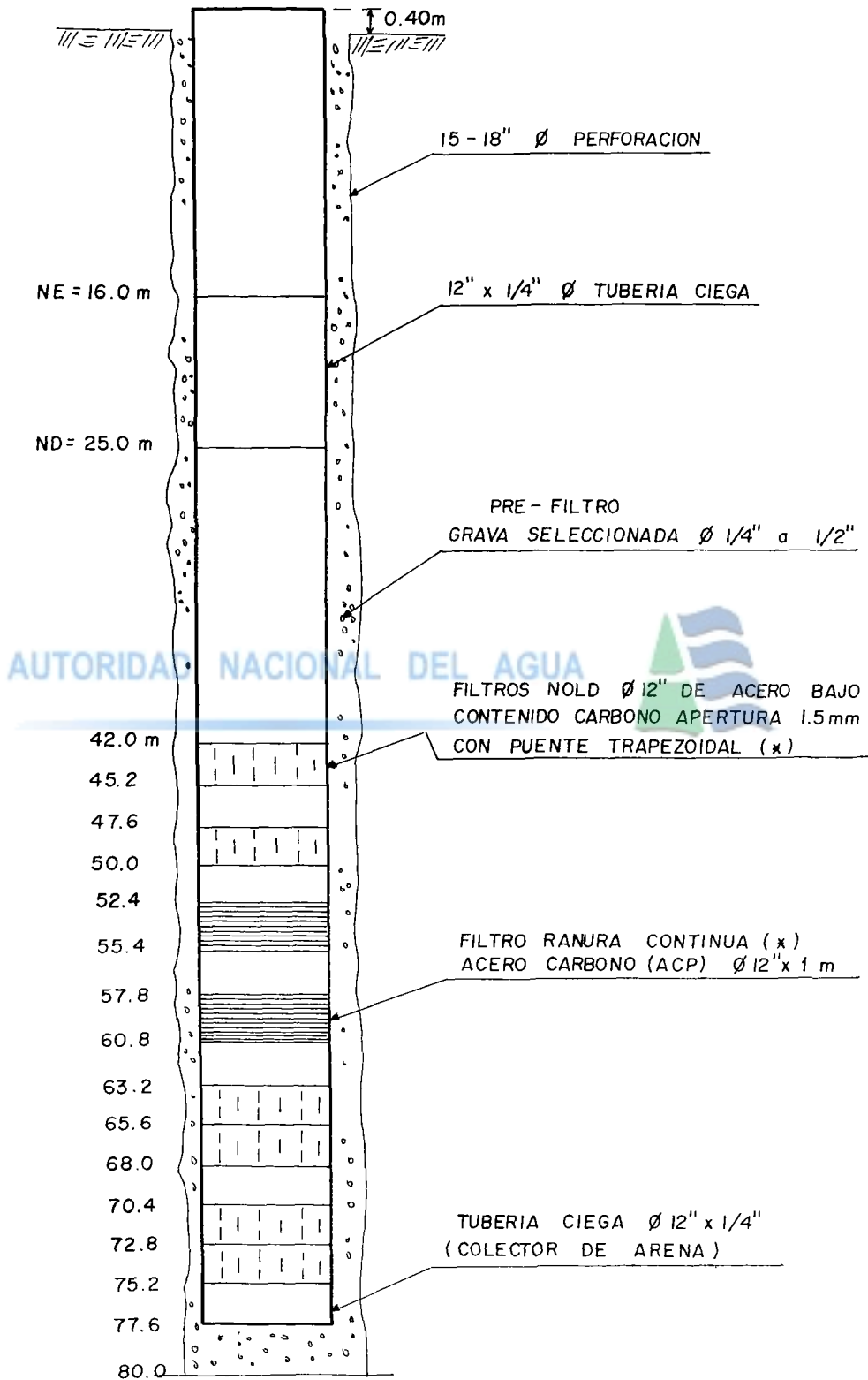


**LEYENDA**

Pozo Proyectoado 

Area Favorable para perforación de pozos 

## DISEÑO PRELIMINAR DEL POZO PROYECTADO



(x) LA LOCALIZACION PRECISA DE LOS FILTROS SE HARA EN FUNCION DE LA GRANULOMETRIA DEL TERRENO. PODRAN IR EN UNO O MAS TRAMOS



### 3.0 MEMORIA DESCRIPTIVA

#### 3.1 INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA DE EXPLORACION - EXPLOTACION

##### A. Localización

Se ha identificado una zona puntual para la Investigación de Exploración - explotación que se ha basado en la zonificación hidrogeológica, efectuada en el estudio " Evaluación de los Recursos Hídricos Subterráneos de la parte baja de la Cuenca Chancay-Huaral ", realizada por la Dirección General de Aguas y Suelos el año 1996, corroborado con investigaciones geofísicas puntuales, lo cual ha permitido la elaboración de un diseño preliminar del pozo tubular proyectado Ver fig 01

##### B. Diseño del Pozo

En la fig 02, se presenta el Diseño Preliminar Esquemático del pozo proyectado, cabe señalar el carácter preliminar del diseño tipo, las variaciones en cuanto a la profundidad de la perforación, localización y longitud activa de los filtros, localización del empaque de grava, etc , serán reajustados a su diseño definitivo, de acuerdo a los resultados obtenidos a través del estudio litoestratigráfico de las muestras del terreno a extraerse durante la perforación y la variación de las características hidrogeológicas ( nivel de agua, espesor del acuífero, caudal específico, etc ) relacionadas con su ubicación

##### C. Perforación

La perforación deberá tener un diámetro de 15" a 18" en toda su longitud En caso de comprobar verdaderas dificultades por el rechazo que puede ofrecer el terreno, la perforación podrá culminar en 12"

El sistema de perforación puede ser percusión, rotación (directa o inversa) ó mixto ( Percusión-Rotación) sin carácter limitativo

Sin embargo en caso de utilizar el sistema de percusión, será obligatorio el uso de tubería herramienta, la cual deberá ser retirada una vez instalada la tubería definitiva

##### D. Entubado Definitivo

La columna definitiva tendrá un diámetro de 12 ó 14" x 3/16" ó 1/4" de espesor, debiendo sobresalir 0.40 m de la superficie del terreno Se recomienda utilizar tramos de tubería de 2,40 m de longitud mínima soldada en una sola costura y unidos entre sí mediante anillos de acoplamiento

El entubado definitivo deberá ingresar libremente en el agujero perforado quedando terminantemente prohibido hincarla a golpes



#### **E. Area Filtrante**

El área filtrante estará constituida por filtros prefabricados, tipo trapezoidal o puente de 12" ó 14" de diámetro y 3/16" ó 1/4" de espesor, de 1,0 a 2,0 mm de aberturas (slot), o el tipo ranura continuo de 1mm ó 15 mm de abertura y 12" de diámetro (tramos de 3 m)

Los filtros al ser instalados en los pozos, deberán descender libremente, quedando terminantemente prohibido hincarla a golpes

#### **F. Pre- Filtro de Grava**

El espacio anular que queda entre la perforación y el entubado definitivo y filtro, deberá ser relleno con grava seleccionada (redondeada y limpia) cuyo tamaño deberá ser de 1/4" a 1/2" de diámetro promedio

#### **G. Labores Complementarias de la Obra**

Los trabajos Complementarios previstos para los pozos proyectados son

- Desarrollo del pozo, ya sea por agitación mecánica, mediante pistoneo y sondeo, aire comprimido, inyección de agua, etc
- Desarrollo de la perforación por bombeo alternado, creando cambios bruscos de presión en el área filtrante
- Aplicación de aditivos químicos (dispersantes y/o defloculantes)
- Prueba de rendimiento
- Sellado del pozo

#### **H. Observaciones**

Si durante la perforación se detectarán horizontes acuíferos indeseables que comprometen la calidad del agua subterránea, éstos deberán ser cementados Para la ejecución de dichos trabajos se presentará un Presupuesto Adicional

La ejecución de las obras y de los trabajos complementarios deberán hacerse en base a las especificaciones técnicas que se adjuntan

Consiste en extraer los sedimentos, detritus y materiales extraños que han ingresado al, interior del pozo, como consecuencia del desprendimiento y/o arrastre de materiales del acuífero y de la escorrentía superficial, con la finalidad de tratar de recuperar su fondo inicial o dejarlo a una profundidad compatible para la condición hidraulica de explotación del pozo

### 3.2 EQUIPAMIENTO DE POZO

Consiste en la instalación propiamente del equipo de bombeo que se realizara en función a la entrega de este equipo al INRENA por parte del Programa de Maquinaria Agrícola y Agroindustrial

#### A. Selección de Equipos de Bombeo para el Pozo

Esta actividad fue realizada por el INRENA y consiste en seleccionar el equipo de bombeo definitivo del pozo, basándose en la siguiente información técnica

- Diseño Técnico del Pozo
- Verticalidad y Alineamiento del Pozo
- Curva de Rendimiento del Pozo
- Condiciones de descarga del Pozo

#### B. Actividades Preliminares al Equipamiento

- Inspección del equipo - Se inspeccionará el equipo de bombeo, antes de ser trasladado al pozo para su instalación definitiva, en el almacén del Programa de Maquinaria Agrícola y Agroindustrial en Lima
- Traslado del Equipo - Luego de haber inspeccionado el INRENA el equipo de bombeo, procederá a trasladarlo al pozo en un camión con suficiente capacidad para que su transporte sea eficaz
- Limpieza antes de la Instalación - Se limpiará anteriormente todas las superficies roscadas y los diversos acoplamientos quitándoles toda la suciedad ó grasa

#### C. Instalación

El equipo de bombeo se instalará en una caseta diseñada y construida de tal forma que permita emplear un dispositivo azador de capacidad suficiente para manejar la bomba armada y el motor individualmente

La instalación consiste en el armado de todas las partes que forman el equipo (columna de succión, cuerpo impulsor, columna de impulsión, linterna y cabezal) Así mismo, se instalará el motor en bases de anclajes convenientemente diseñadas y construidas (responsabilidad del usuario)

#### D. Prueba de Funcionamiento

Antes de ponerse en marcha la bomba debe comprobarse que los impulsores han sido ajustados y regulados debidamente durante la instalación, y que el eje de motor y la bomba giran libremente, impulsadas manualmente Así mismo, que todos los pernos del acoplamiento transmisor estén ajustados

E. **Puesta en Marcha**

Para poner en funcionamiento el equipo de bombeo deberá considerar lo siguiente:

- Pre-lubricación del eje impulsor.
- Observar si la bomba comienza a girar fácilmente y si funciona sin trepidación excesiva.

F. **Ajuste Finales**

Después de un número suficiente de hora de funcionamiento del equipo de bombeo se deberá efectuar los reajustes y chequeos finales para su funcionamiento definitivo.

#### 4.0 **ESPECIFICACIONES TECNICAS DE INVESTIGACIONES HIDROGEOLOGICAS**

##### 4.1 **ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA LA INVESTIGACION EXPLORACION - EXPLOTACION HIDROGEOLOGICA**

Las especificaciones técnicas que se detallan en los títulos siguientes, servirán de norma para la completa y satisfactoria construcción, limpieza, desarrollo y prueba de los pozos proyectados, descritos en la Memoria Descriptiva correspondiente, sin carácter limitativo o restrictivo.

A. **Exploración-Explotación**

Para la investigación con fines de perforar pozos, se podrá utilizar equipo de perforación del sistema de rotación (Rotary) de circulación directa o inversa del fluido de perforación, percusión o mixto (rotación-percusión).

Estas condiciones no son limitativas.

Se proveerá mecanismos de sujeción de la tubería en el pozo y equipos de cementación, en casos de existir emergencia de aguas subterráneas o gases susceptibles de modificar la estabilidad y/o posición de los equipos y tuberías.

B. **Fluido De Perforación**

En caso de utilizarse el sistema de rotación, el fluido de perforación será a base de agua y bentonita; el agua será de buena calidad y en ningún caso se podrá utilizar agua salobre.

Se cuidará y mantendrá el control sobre la contaminación por arcillas del agua de perforación, renovándola cuantas veces sea necesario

La velocidad de circulación del fluido, debe ser superior a la velocidad de decantación de los sedimentos transportados. Se deberá tener cuidado

De no aumentar la velocidad de bombeo hasta el punto en que cause destrucción de la costra de lodo y se produzca derrumbes en el agujero

Si la necesidad de perforación requiere un lodo denso que pueda disminuir la permeabilidad de los acuíferos, se deberá limpiar posteriormente, utilizando inyecciones de productos defloculantes y aislando los estratos contiguos, mediante tapas (Packers)

### **C. Obtención de Las Muestras**

Se tomarán muestras del material atravesado durante la perforación cada metro de profundidad y cada vez que haya cambio litológico, debiéndose recolectar como mínimo una muestra representativa de un kilogramo

Todas las muestras que se extraigan deberán ser conservadas en bolsas especiales, las que deberán ser claramente rotuladas, anotándose el número y nombre del pozo, profundidad correspondiente de obtención

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



### **D. Diseño del Pozo**

El diseño preliminar esquemático, será ajustado de acuerdo a los resultados que se encuentren durante la ejecución de la Obra

### **E. Entubación**

#### **• Entubado Provisional**

En caso de utilizar tubería herramienta, esta deberá ser extraída luego de haberse instalado la entubación definitiva y el prefiltro de grava. Por ningún motivo se aceptará que la entubación provisional quede en el pozo, ya que por más que ésta sea destruida dentro de él, por medio del sistema mills, la eficiencia hidráulica del pozo se verá afectada significativamente, debido a las fuertes pérdidas de carga que se producirán por la presencia del doble entubado y de la forma inapropiada de ventanas que resulta de utilizar el sistema mills

#### **• Entubado Definitivo**

Se suministrará e instalará la tubería de revestimiento del pozo de acuerdo al diseño definitivo

La longitud y ubicación en el pozo de los filtros serán de acuerdo a dicho diseño. Como referencia para el abastecimiento de los materiales, se considera el diseño preliminar del pozo que se presenta en la figura 02.

La tubería de revestimiento deberá introducirse libremente y por ningún concepto deberá ser hincada en el subsuelo, en el que se han ejecutado las labores de perforación.

La tubería a utilizar será de acero laminado al calibre (LAC), similar del producido por SIDERPERU, construido de planchas de acero roladas y soldadas, con una sola costura longitudinal de una longitud mínima de 2,40 m.

La tubería de revestimiento deberá poseer adecuada resistencia a las fuerzas exteriores aplicadas durante el transporte y la instalación y deberá garantizar su fortaleza en forma permanente durante su vida útil del pozo. No deberá tener cambio de alineamiento en cualquier punto después de su instalación.

En ningún caso deberá emplearse tubería formada por tramos de distinto material, pues ello fomentaría la producción de corrosión.

El área filtrante estará constituida por filtros pre-fabricados tipo trapezoidal o puente, de 12" ó 14" de diámetro y 3/16" ó 1/4" de espesor, de material similar al entubado ciego (Acero laminado al caliente) o el tipo ranura continua con ranura de 1 a 1.5 mm, y de 12" de diámetro Acero carburo (ACP).

Las uniones de los tramos del entubado serán lo suficientemente resistentes para que permitan su instalación sin deteriorarse sea cualquiera el método de construcción que se emplee.

En todos los casos se empleará anillo de acoplamiento del mismo material y espesor del entubado definitivo.

#### **F. Prefiltro de Grava**

La granulometría de la grava será determinada en base a la granulometría del terreno y del tamaño de abertura de las rejillas.

La grava será limpia, redondeada y lavada con agua libre de sedimentos arcillosos u otro material indeseable. No podrá usarse la caliza ni el esquisto como materiales para el empaque de grava.

Se tendrá suficiente grava, para una instalación inicial de grava en el pozo y para disponer de una adicional que el pozo puede consumir durante la limpieza, desarrollo y prueba de bombeo.

El espacio anular entre el filtro y el terreno sera relleno de grava desde el fondo del pozo hasta la superficie del suelo

Cuando el sistema de perforación empleado es rotación y una vez instalada la entubación del pozo y la rejilla, se introducirá agua en el fluido de circulación para aclarar debidamente el lodo, sin poner en peligro la estructura de la pared. En la mayoría de los casos puede preceder esta dilución hasta que el fluido tenga la consistencia parecida a la del agua. Luego se llenará de manera cuidadosa y completa el espacio anular con grava.

La circulación del fluido deberá continuar durante la colocación de la grava, en este caso la viscosidad deberá ser lo más baja posible.

#### **G. Limpieza Y Desarrollo**

Una vez terminada las maniobras de entubación y colocación de las rejillas del pozo, se realizará una limpieza previa, inyectándose (mediante una bomba de alta presión), agua limpia y estableciendo la circulación hasta que el agua salga completamente libre de sólidos y materiales visibles calcificados.

La limpieza del pozo se realizará mediante la agitación por procedimientos mecánicos, lavado a presión de aire comprimido, mediante el empleo de maquinarias de capacidad adecuada se podrá realizar asimismo, maniobras de pistón o cuchara.

Si el método de desarrollo que se adopta es de pistoneo, deberá tenerse en cuenta lo siguiente:

- El pistón deberá tener suficiente peso para que caiga con facilidad.
- El desfazamiento del pistón y el ritmo, serán fijados en función de la granulometría del acuífero.
- Se deberá accionar el pistón durante varios minutos, al cabo de los cuales se sacará y medirá a la profundidad, luego se procederá a extraer el material que haya caído dentro de la tubería de revestimiento con una sonda de pistón. Al estar limpio de materiales, se volverá a repetir la operación de pistoneo tantas veces como sea necesario.
- Si las condiciones de la formación acuífera así lo requieren antes de proceder al desarrollo del pozo, se le pondrá un adecuado dispersor de arcilla, dejando que esta ejerza su acción por un tiempo no menor de ocho (8) horas.
- Se considerará terminado el desarrollo por pistoneo si después de una operación de pistoneo durante media no se produce un embarque de arena, mayor que 0,20 metros sobre el fondo del pozo.



A medida que el desarrollo continúa, se añadirá periódicamente grava en el espacio anular, si fuera requerida, esta operación deberá ser continuada hasta que el pozo este convenientemente desarrollado

#### H. Bombeo de Prueba

Se determinará en esta prueba el rendimiento óptimo de explotación del pozo, para tal efecto, se medirán los descensos del nivel agua en función del tiempo de bombeo transcurrido para diferentes caudales

Se proveerá e instalará un equipo de bombeo con capacidad adecuada. El equipo de bombeo constituido por bomba turbina de eje vertical y motor estacionario Diesel, deberá estar en buen estado de conservación y será capaz de operar sin interrupción por un período mínimo de setentidos (72) horas (Ver Anexo)

Para medir el nivel del agua en el pozo, se utilizará una sonda eléctrica. Para introducir el cable de la sonda se instalará una tubería plástica con diámetro mínimo de una pulgada acoplada exteriormente a la columna de descarga de la bomba, la longitud de esta tubería de medición deberá ser suficiente para que su extremo inferior quede a un (1) metro inmediatamente sobre el cuerpo de impulsores

Las instalaciones de la prueba de bombeo, deberán impedir la circulación de las aguas, las cuales deberán descargarse a una distancia mínima de 30 m

Durante la prueba, el pozo será sometido a explotación durante 72 horas continuas y por lo menos a cuatro (4) regímenes distintos en forma escalonada, el cambio del régimen se efectuará sólo cuando se obtengan estabilización de los niveles del agua. Al final del último régimen de bombeo deberá recolectarse una muestra de agua de un (01) litro como mínimo, para su análisis físico químico a efectuarse en los laboratorios oficiales

Los resultados de la prueba final de bombeo serán resumidos en un gráfico que relaciona los niveles dinámicos con los caudales obtenidos en cada régimen. El análisis de esta curva deberá permitir obtener el rendimiento óptimo seguro del pozo

#### Sellado del Pozo

Una vez concluidos satisfactoriamente el desarrollo y prueba de bombeo se sellará el espacio anular comprendido entre la pared del pozo y la tubería de revestimiento, el cual se hará con grava seleccionada



## 4.2 ESPECIFICACIONES TECNICAS PARA EL EQUIPAMIENTO DE POZO TUBULAR

Por instalación del equipo de bombeo, se entiende al conjunto de operaciones que se deben realizar, para instalar en el pozo el equipo de bombeo completo que se ajusta a las características hidráulicas de la obra, incluyendo el cuerpo impulsor las transmisiones mecánicas, el motor, las conexiones en las partes del equipo y los anclajes en las bases, que habiendo sido preparadas de antemano con cargo a otro concepto de trabajo, servirán como elemento de sustentación a las diversas partes del Equipo de Bombeo, quedarán asimismo comprendidas los trabajos de acarreo del equipo desde el almacén y su posterior descarga en el sitio de la instalación

La instalación del mismo deberá realizarse siguiendo las instrucciones establecidas en los catálogos de instalación proporcionados por el fabricante, las bombas turbina vertical, provenientes de la República Popular China de acuerdo al tipo de modelos y especificaciones para diferentes características de la obra y del equipo mismo

### A. Trabajos Previos a la Instalación

Antes de la instalación es necesario inspeccionar en primer lugar el diámetro interior y la profundidad del pozo, para ver si sus dimensiones son adecuadas a las partes de la bomba que se instalará en su interior si el diámetro y la profundidad exacta del pozo se desconocen, médase bajo un tubo de diámetro exterior igual al del cuerpo de la bomba, se debe medir aún más bajo que el nivel en donde la bomba será instalada, asegurándose de que el pozo sea vertical y no esté torcido

Luego de haber inspeccionado el pozo, inspeccionará la base o cimiento y el equipo necesario para la instalación

### B. Inspección de la Base o Cimiento

La base puede ser construida por cualquier material que ofrezca apoyo rígido y permanente a toda el área de los elementos que soporten la bomba Se recomienda que la base sea de concreto, sin embargo, pueden usarse vigas de acero

La base o cimiento debe construirse para que sostenga el peso total de la bomba llena de agua, y debe ser lo suficientemente rígido para que resiste y evita cualquier vibración Los cimientos de concreto deben estar a nivel y ser construidos sobre terrenos firmes , aconsejándose colocar los pernos de anclaje del tamaño especificado y no fijarlos hasta haber encontrado la posición correcta del cabezal engranajes

La superficie superior de la base debe ser perpendicular al tubo del pozo y su superficie inferior lo suficientemente grande El espacio central de la

base debe estar adecuado a la brida de admisión de la bomba, debiendo dejarse un agujero en la base para medir los niveles de agua.

### C. Equipo y Herramientas Necesarios para la Instalación

El equipo necesario para el montaje y desmontaje de la bomba es simple:

Una grúa o trípode de 6m. de altura aproximadamente y un tecele de cadena.

Aunque es preferible contar con un equipo portátil, la instalación puede efectuarse con cualquier equipo portátil, la instalación puede efectuarse con cualquier equipo que tenga la altura recomendable para manejar con holgura las columnas de bomba.

Por lo general una altura de 5,5 m. es suficiente.

El equipo debe ser lo bastante fuerte para sostener el peso de la bomba con un margen razonable de seguridad. Si se usara un trípode es recomendable que el tecele esté de acuerdo al peso de la bomba que se va a instalar y con una cadena lo suficientemente larga para poderla maniobrar desde el suelo. El equipo por supuesto, debe estar provisto de los accesorios necesarios, tales como estrobos, pasadores en "U" con su respectivo pin, etc.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



En cuanto a herramientas se necesitan fundamentalmente:

- Dos llaves inglesas de 500 a 600 mm.
- Dos llaves de cadena 1 200 mm.
- Una llave para los estabilizadores o separadores.
- Piezas para nivelación, como cuñas o calzas.
- Pernos y tuercas de cimentación, cuando se necesite.
- Dos juegos de abrazaderas.
- Cepillos de fierro para limpiar roscas.
- Herramientas de mecánico.
- Dos vigas de madera.
- Un cable de acero.
- Pasta para proteger las conexiones con roscas.

La pasta debe aplicarse a todas las conexiones con roscas sin excepción, mezclando cinco partes de grafito en polvo con una parte de rojo mínimo (azarcón) y aceite lubricantes SAE 20 a 30 hasta llegar a una consistencia como de pintura.

Cuando se trata de armar o desarmar el cuerpo de bomba (impulsores y tazones), será necesario un empujador de cuñas cónicas y un tapón hueco con su respectivo perno para poder fijar el eje.

#### **D. Preparación de las Partes de la Bomba**

Luego de haber revisado todas las partes y elementos de la bomba, de acuerdo a la lista de embarque, se debe proceder a limpiar los extremos de la tubería y superficies roscadas.

Los anillos protectores y los estabilizadores o separadores, deben desenroscarse y luego de limpiar su superficie volverlos a enroscar sin ajustarlos. Durante la limpieza se debe tener cuidado de no poner en contacto la bocinas de caucho con lubricantes, inspeccionando cuidadosamente las superficies y reparando lo que haya sufrido daño herrumbroso o mohoso.

A manera de prevención, se debe limpiar el moho o herrumbe de los ejes de transmisión, acoplamientos y tramos de columna de bomba. así mismo, es importante tener en cuenta que aunque las partes roscadas y las superficies terminales de los tazones y ejes deben limpiarse con kerosene, en caso de que el moho o herrumbe salga con esto, puede utilizarse tela de esmeril de grano fino o lija, siempre y cuando esta operación se efectúe con mucho cuidado.

#### **E. Montaje de la Bomba**

La bomba debe instalarse donde sea fácilmente conectable a un sencillo sistema de tubería de descarga y sea accesible para su inspección periódica.

Además debe haber un amplio espacio por arriba para poder emplear una grúa de puente u otro dispositivo izador de capacidad suficientemente para poder manejar la bomba individualmente (por separado).

Antes de instalar la bomba, se deben limpiar todos los residuos y materiales sueltos del pozo.

#### **F. Instalación del Tubo de Succión**

Levante el conjunto cuidadosamente por medio del estrobo, hasta que el tubo esté centrado sobre la abertura de la base. Luego baje el tubo con la canastilla fijada dentro del pozo, hasta que las abrazaderas descansen sobre el cemento.

Si la canastilla no ha sido conectada al tubo de succión en la fábrica, deberá enroscarse a éste aplicando la mezcla para rosca y ajustando firmemente con las llaves de cadena.

Las abrazaderas deben colocarse aproximadamente a unas 10" de la extremidad libre del tubo de succión y descansar sobre el cemento.

## G. Instalación del Conjunto de Tazones

Al sacar el conjunto de tazones o cuerpos de bomba de su embalaje, tenga la precaución de no doblar el eje. Se debe voltear la mano al eje de la bomba para tener la seguridad de que tanto el eje como los impulsores giren libremente.

La instalación del conjunto de tazones es como sigue:

- En primer lugar se colocan las abrazaderas sobre el conjunto de tazones.
- Una vez colocadas las abrazaderas, deberá levantar el conjunto hasta que quede directamente encima del tubo de succión con la llave de cadena, cerciorándose que la conexión quede bien ajustada. Hecho esto, levantar ligeramente el conjunto y suelta las abrazaderas que sostienen al tubo de succión, para luego bajar cuidadosamente el conjunto de tazones dentro del pozo.
- Después de que los tazones hayan sido bajados dentro del pozo, se fijan las abrazaderas cerca del extremo superior del conjunto para sostener toda la unidad hasta que descansa sobre la base o cimiento. Se debe tener siempre cuidado de que el estrobo no roce con el eje de la bomba.
- Para impedir la entrada de material extraño en el cuerpo o en la columna de bomba, es buena práctica utilizar en el cuerpo o en la columna de bomba, es buena práctica utilizar una placa o algo similar para cubrir la parte superior de las piezas instaladas. Esta trampa debe sacarse al instalar la pieza siguiente.

## H. instalación del Tubo de Columna

La instalación del tubo de columna o columna de bomba es como sigue:

El eje de transmisión, que está insertado en la sección inferior del tubo de columna, tiene generalmente 1,5 m de longitud. Este eje sobresale aproximadamente unos 30 cm del tubo.

Con una soga de 1/2" a 3/4" haga dos amarres sencillos (nudos -cocheras) uno alrededor del eje de transmisión y otro alrededor del tubo de columna del eje de transmisión y otro alrededor del tubo de columnas. Sostenga el extremo del cabo tirante en todo momento para evitar que el eje se resbale. La abrazadera se coloca en el tubo de columnas sostenga el extremo del cabo tirante en todo momento para evitar que el eje se resbale. La abrazadera se coloca en el tubo de columna justamente debajo del acoplamiento.

Fije el estrobo a la abrazadera del tubo de columna, y levante con el gancho hasta que el extremo inferior del tubo quede centrado sobre el conjunto de tazones. baje lentamente el tubo de columna y el eje de transmisión hasta que este último se puede acoplar al eje de la bomba. entonces quítese el protector de roscas, luego quite la soga del eje de transmisión, póngale un poco de aceite a las roscas para poder acoplarlo al eje de la bomba después, ajuste tanto el cople como los ejes, usando para esto llaves inglesas.

Retire la soga del tubo de columna y proceda a bajarlo dando vuelta al tubo de columna para proceder a acoplarlo al conjunto de tazones. Para esto se utilizan las llaves de cadena lubricando previamente las roscas después de haberlas limpiado con una escobilla de fierro, para luego poner un poco de mezcla en las partes roscadas de los tubos que se van a unir.

Hecho esto, levante un poco el tubo de columna y el conjunto de tazones, quitando las abrazaderas de estos últimos. Ahora ya puede bajar el tubo de columna y el conjunto de tazones, hasta que la abrazadera del tubo de columna descansen sobre su apoyo. Una vez concluida esta parte del

trabajo, coloque un estabilizador en el tubo de columna inferior. El estabilizador debe ir en la parte superior de éste, instalándose con su respectiva llave, para evitar posibles torceduras en los ejes.

Después de esto ya que puede sacar el estabilizador (araña) comprobando si el eje de transmisión está o no en el centro del tubo de columna. Si se encuentra en el centro, enrosque el estabilizador en el acople del tubo de columna y ajústelo con la llave de soporte.

Si el eje no estuviera en el centro, desmonte la columna para limpiar los extremos de las piezas.

Con el mismo método y en el mismo orden monte las demás columnas y el eje de transmisión, hasta que el conjunto de la bomba haya bajado a la profundidad apropiada del pozo. Luego conecte el eje superior de la bomba al eje de transmisión.

Posteriormente, desmonte la brida de admisión de agua de la linterna y después de limpiarla, enrósquela al tramo superior de la columna de bomba. esta columna tiene una longitud de 1.39 m. Después podrá montar el conjunto con los otros tramos de la columna de la manera anteriormente descrita.

#### I. Montaje del Cabezal de Descarga

Por medio de un estrobo, levante el cabezal de descarga o linterna en posición encima de la columna. Después de levantar la linterna, llevarla hasta el centro del pozo, hágala coincidir con el eje del cabezal y bájela

lentamente para que el eje cabecero pase por el agujero, la caja y la brida de admisión, por medio de cuatro pernos anclaje

Coloque la empaquetadura ajustándola sobre la base Levante un poco la linterna de la bomba y saque las abrazaderas del tramo de columna, después limpie las superficie de la base y los agujeros de anclaje, para recién proceder a asentar la linterna o cabezal de anclaje de descarga de la bomba.

Cuando la linterna baja hasta tomar contacto con la superficie de la base superior del cimiento y la linterna. Una vez nivelado se procede a colocar el hormigón en los agujeros de anclaje y después, cuando haya secado el hormigón, recién se puede ajustar tuercas.

## J. Puesta en Marcha de La Bomba

### • **Ajuste de la luz**

Terminando el montaje de la bomba, ésta no debe a que existe una presión que ejercen los impulsores sobre la superficie inclinada de la parte superior de los tazones, presión axial que también afecta al eje de transmisión, para que los impulsores no rocen con la superficie del tazón durante el funcionamiento de la bomba.

Este proceso de trabajo, se denomina ajuste del campo o luz axial y se lleva a cabo por medio de la tuerca de ajuste o tuerca tensora. el procedimiento es como sigue:

- Después de retirar la cubierta de protección, aflojar los tornillos o seguros de fijación y la tuerca tensora de modo que el eje pueda moverse libremente de arriba hacia abajo
- Luego gire con la mano el disco de transmisión desde el punto en que no se mueve hasta que empiece suavemente a girar. Esto indica que los impulsores se han separado de los tazones La posición en que el eje empieza a girar es llamada posición de ajuste o arranque.

### • **Prelubricación**

La prelubricación, es muy importante e indispensable, pues de no efectuarse se corre el riesgo de que el eje o el cojinete, que es el elemento de contacto con el eje, se deterioren por el sobrecalentamiento debido a la fricción que se producen la parte superior del eje debido a la demora del agua en ascender.



La prelubricación se efectuará de acuerdo a las cantidades de agua (litros), indicadas por el fabricante para cada modelo, aumentando esa cantidad indicada de acuerdo al nivel estático

Sí por algún motivo hubiera que detener el equipo por un tiempo mayor a una hora, deberá procederse nuevamente a prelubricar al eje de la bomba, agregándole la cantidad de agua que fuera necesaria

En lugares donde no hay agua potable disponible, se debe instalar un tanque de agua para prelubricación , el cual debe tener siempre el nivel adecuado. Se requiere que el motor sea arrancado cuando la mayor parte del agua haya entrado en la bomba

Por ningún motivo deberá arrancarse la bomba sin esta precaución

- **Inspección de la Operación**

Antes de la operación es necesario inspeccionar si el cabezal de descarga o linterna de la bomba está conectada adecuadamente, si el campo o luz axial es correcto, si los tornillos de fijación de la tuerca están bien ajustados, si el eje ha sido prelubricado, si el presa estopa está perfectamente ajustado y lubricado, y si el equipo ha sido bien instalado

Asimismo, el disco de transmisión debe accionarse suavemente con la mano, para comprobar si gira libremente o si está demasiado ajustado

Igualmente habrá que corroborar si no hay fenómeno de obstrucción, si el mecanismo o triquete de no retroceso del cabezal de engranajes, funciona adecuadamente. Todo esto se trata con detalle en cada una de las partes de que consta este manual

- **Puesta en Marcha**

Al motor encargado de accionar la bomba, se le ejecutan las acciones previas de arranque que se tratan en la parte respectiva del manual. Luego de efectuar estos chequeos, se arranca el motor y se mantiene a baja velocidad por algunos minutos para observar su estado de funcionamiento

Si todo está normal se podrá aumentar la velocidad poco a poco hasta que alcance su velocidad normal de funcionamiento, y poder acoplarlo al embrague para transmitir el movimiento del motor a la bomba

Si se observa mucha arena en el agua, no es conveniente proceder a efectuar la parada intempestiva del equipo. Se debe seguir bombeando el agua para evitar precipitar la arena en los tazones y en el fondo del pozo afectando el próximo arranque y a la calidad del agua del pozo. Después de la parada no se debe arrancar de nuevo en forma inmediata para evitar el golpe producido por el corte del agua. Generalmente es recomendable



esperar unos minutos antes de poner nuevamente en funcionamiento la bomba.

Para apagar el motor, primero se disminuye su velocidad al mínimo y luego se apaga cerrando la llave de paso del petróleo.

No debe olvidar que durante el funcionamiento se requiere medir el bombeo y la retención del nivel del agua.

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



AUTORIDAD NACIONAL DE ENERGÍA ELÉCTRICA

**ANEXOS**



## ANEXOS

1. Presupuesto Analítico para la investigación de Exploración - Explotación
2. Presupuesto Analítico para el Equipamiento
3. Análisis de Costos Unitarios Perforación de Pozo Tubular
4. Análisis de Costos Unitarios - Equipamiento de un Pozo Tubular (Instalación).
5. Presupuesto Base
6. Presupuesto Global
7. Cronograma de Desarrollo
8. Cronograma de Ejecución

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



1. **PRESUPUESTO ANALITICO PARA LA INVESTIGACION  
DE EXPLORACION - EXPLOTACION**



Cuadro N° 01

**PRESUPUESTO ANALITICO PARA LA INVESTIGACION DE EXPLORACION EXPLORACION  
DE UN (01) POZO TUBULAR PARA FORESTACION DE PASAMAYO  
(En Nuevos Soles)  
CONVENIO MINAG/INRENA**

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO Miles de soles	
		s/.	%
3.00	Bienes y Servicios	365 205,97	37,78
3,20	Viáticos y asignaciones		
3,21	Viáticos y fletes		
3,22	Vestuario		
3,23	Combustible y lubricantes	150 026,38	15,52
3,24	Alimento para personas		
3,25	Alimento para animales		
3,26	Provisión de material de explosivos y municiones		
3,27	Material de consumo	580,01	0,06
3,28	Materiales de distribución gratuita		
3,29	Pasajes y gastos de transporte	49 106,57	5,08
3,30	Servicios de consultoría		
3,31	Contratación con empresas de servicios	64 089,88	6,63
3,32	Arrendamiento financiero		
3,33	Otros servicios de terceros-personas jurídicas	4 543,32	0,47
3,34	Otros servicios de terceros-personas naturales	96 859,81	10,02
5.00	Inversiones	601 458,84	62,22
5.51	Equipamiento y materiales duraderos	601 458,84	62,22
	<b>TOTAL</b>	<b>966 664,81</b>	<b>100,00</b>

**RESUMEN**  
( en Miles de soles )

3.00 Bienes y Servicios  
5.00 Inversiones

SUBTOTAL	966 664,81
GASTOS GENERALES (10%)	96 666,48
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1 063 331,29</b>

## 2. PRESUPUESTO ANALITICO PARA EL EQUIPAMIENTO



Cuadro N° 02

**PRESUPUESTO ANALITICO PARA EL EQUIPAMIENTO  
DE UN (01) POZO TUBULAR EN PASAMAYO  
(En Nuevos Soles)  
CONVENIO UOPE/INRENA**

PARTIDA	DESCRIPCION	PRESUPUESTO Miles de soles	
		s/.	%
<b>3.00</b>	<b>Bienes y Servicios</b>	<b>2 481,82</b>	<b>100,00</b>
3,20	Viáticos y asignaciones		
3,21	Viáticos y fletes		
3,22	Vestuario		
3,23	Combustible y lubricantes	256,62	10,34
3,24	Alimento para personas		
3,25	Alimento para animales		
3,26	Provisión de material de explosivos y municiones		
3,27	Material de consumo		
3,28	Materiales de distribución gratuita		
3,29	Pasajes y gastos de transporte	597,13	24,06
3,30	Servicios de consultoría		
3,31	Contratación con empresas de servicios		
3,32	Arrendamiento financiero		
3,33	Otros servicios de terceros-personas jurídicas	795,92	32,07
3,34	Otros servicios de terceros-personas naturales	832,15	33,53
<b>5.00</b>	<b>Inversiones</b>		
<b>5.51</b>	<b>Equipamiento y materiales duraderos</b>		
	<b>TOTAL</b>	<b>2 481,82</b>	<b>100,00</b>

**RESUMEN**  
( en Miles de soles )

3.00 Bienes y Servicios	2 481,82
5.00 Inversiones	
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2 481,82</b>
GASTOS GENERALES (10%)	248,18
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>2 730,00</b>



3. ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS - PERFORACION DE POZO



044785

INSTITUTO NACIONAL DE RECURSOS  
NATURALES - INRENA  
BIBLIOTECA



## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 01 - CAMPAMENTO  
**UNIDAD** : GLOBAL  
**ESPECIFICACIONES** : Comprende la construcción, mantenimiento y desmontaje una vez concluido los trabajos  
**RENDIMIENTO** :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					
Construcción, mantenimiento y desmontaje	Gbl	0,6	1500	900	900
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					
Construcción, mantenimiento y desmontaje	Gbl	0,4	1500	600	600
<b>III.-EQUIPO Y HERRMIENTAS</b>					
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>1500</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 02 ACT. PRELIMINARES  
**UNIDAD** : POZO  
**ESPECIFICACIONES** : Acondicionamiento de caminos de accesos, limpieza de la zona de trabajo, traslado.  
**RENDIMIENTO** : 01 ofc + 08 pe. = 0,1 pozo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					
Gasolina	GI	30,00	5,20	156,00	156,00
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
Camioneta Pick up	Hr	8,00	33,17	265,36	291,10
Herramientas varias	% MO	0,05	514,80	25,74	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>447,10</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 03 TRASLADO LOCAL DE LOS EQUIPOS DE PERF. IMPLEMENTOS Y MATERIALES  
**UNIDAD** : POZO  
**ESPECIFICACIONES** : Traslado de los equipos de perforación implementos e insumos (bentonita, etc.)  
**RENDIMIENTO** : Brigada de perforación = 12,0 horas/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					320,124
Gasolina	Gl	35,00	5,200	182,000	
Petróleo	Gl	40,00	3,220	128,800	
Varios	% Mat	0,03	310,800	9,324	
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					396,510
Camioneta Pick Up	Hr	8,00	33,170	265,360	
Herramientas Varias	%MO	0,10	1311,500	131,150	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>716,634</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 04 - PERFORACIÓN, EXPLORACION-EXPLOTACION  
**UNIDAD** : METRO  
**ESPECIFICACIONES** : Perforación, exploración-explotación  
**RENDIMIENTO** : 05metros/01 días

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					162,245
Gasolina	Gl	4,00	5,400	21,600	
Petróleo	Gl	25,00	3,220	80,500	
Bentonita	Bolsa	3,00	17,200	51,600	
Varios	% Mat	0,05	170,890	8,545	
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					63,140
Operario	H-H	1,00	16,400	16,400	
Oficial	H-H	1,00	14,130	14,130	
Peones (03)	H-H	3,00	10,870	32,610	
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					36,152
Camioneta Pick Up	Hr	1,00	33,170	33,170	
Herramientas Varias	%MO	0,05	59,630	2,982	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>261,536</b>

### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 05 MUESTREO Y ANALISIS GRANULOMETRICO  
**UNIDAD** : MUESTRA  
**ESPECIFICACIONES** : 04 Muestras por pozo  
**RENDIMIENTO** : Profundidad Promedio 40 m

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					
II.-MANO DE OBRA					
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					35,00
Alquiler de servicios	Muestra	1,00	35,00	35,00	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>35,00</b>

### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 06 SUMINISTRO DE TUBERIA CIEGA  
**UNIDAD** : METRO  
**ESPECIFICACIONES** : Consiste en la compra de planchas de acero comercial laminado (LAC) rolado y soldado con anillos de acople del mismo material  
**RENDIMIENTO** :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					
II.-MANO DE OBRA					
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
Adquisición de Planchas	m	1,00	280,000	280,000	
Rolado y Soldado con anillos de Cople	m	1,00	50,000	50,000	
Servicio de Flete	U	1,00	10,000	10,000	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>340,000</b>



### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 07 SUMINISTRO DE TUBERIA FILTRANTE  
**UNIDAD** : METRO  
**ESPECIFICACIONES** : Consiste en la compra de filtros pre fabricados y u traslado para para su colocación en obra  
**RENDIMIENTO** : 01 op. + 03 ofc. = 16,0 horas/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					
II.-MANO DE OBRA					
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					915,000
Adquisición de filtros	m	1,000	900,000	900,000	
Servicio de transporte	U	1,000	15,000	15,000	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>915,000</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 08 - SUMINISTRO DE AGUA Y LAVADO DEL POZO  
**UNIDAD** : POZO  
**ESPECIFICACIONES** : Consiste en el suministro de agua para la perforación asi como para el lavado del pozo  
**RENDIMIENTO** :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					
II.-MANO DE OBRA					
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					5,00
Alquiler de Servicios	m3	1,00	5,00	5,00	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>5,00</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 09 - SUMINISTRO Y APLICACION DE GRAVA SELECCIONADA  
**UNIDAD** : m3  
**ESPECIFICACIONES** : La grava seleccionada debe ser de forma redondeada de un diámetro promedio de 1/4" a 1/2", limpia y sin residuos orgánicos.  
**RENDIMIENTO** : Incluye Adquisición, selección, transporte y aplicación de la grava

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					
II.-MANO DE OBRA					0,00
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					510,00
Servicio de Suministro	m3	1,00	510,00	510,00	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>510,00</b>

### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 10 - INSTALACION DE TUBERIAS Y FILTROS  
**UNIDAD** : UNION  
**ESPECIFICACIONES** :  
**RENDIMIENTO** :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					47,200
Petróleo	Gl	4,00	3,220	12,880	
Gasolina	Gl	5,00	5,400	27,000	
Soldadura	Kg	0,50	10,000	5,000	
Varios	% Mat	0,05	46,400	2,320	
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					11,880
Peones (3)	H-H	1,20	9,900	11,880	
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					15,000
Maquina de Soldar	Hr	1,00	15,000	15,000	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>74,080</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PREFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 11 - SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVOS QUIMICOS  
**UNIDAD** : GALON  
**ESPECIFICACIONES** : Consiste en la aplicación de aditivos defloculantes para la dispersión de las arcillas y la desinfección del pozo  
**RENDIMIENTO** : 01 op. + 01 ofc. + 01 pe = 40,0 galones/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					32,576
Aditivo Químico Tripolifosfato de Sodio	Gl	1,00	25,000	25,000	
Aditivo Químico Hipoclorito	Lt	1,00	5,000	5,000	
Petróleo	Gl	0,80	3,220	2,576	
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					3,424
Compresora y equipo de inyección	H-M	0,20	17,120	3,424	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>36,000</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 12 - DESARROLLO DEL POZO CON AIRE COMPRIMIDO  
**UNIDAD** : HORA  
**ESPECIFICACIONES** : Consiste en aumentar la porosidad y rendimiento de la zona filtrante estabilizando la formación acuífera en vecindad al pozo  
**RENDIMIENTO** :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					13,338
Petróleo	Gl	4,00	3,220	12,880	
Lubricantes	Gl	0,03	15,250	0,458	
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					30,270
Compresora y equipo de Inyección de aire	Hr	1,00	30,270	30,270	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>43,608</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 13 - PRUEBA DE VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO  
**UNIDAD** : POZO  
**ESPECIFICACIONES** : Consiste en comprobar la verticalidad y el alineamiento  
**RENDIMIENTO** : 08 hr

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					25,00
Materiales de Dibujo	Gbl	1,00	25,00	25,00	
II.-MANO DE OBRA					
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>25,00</b>



### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 14 - PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE  
**UNIDAD** : HORA  
**ESPECIFICACIONES** : Consiste en determinar la curva de característica del pozo con fines de equipamiento  
**RENDIMIENTO** : La ejecución consiste en el montaje, prueba y desmontaje

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					
Petróleo	Gl	4,00	3,220	12,880	
Lubricantes y Aditivos	Gl	0,03	15,250	0,458	
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
Servicio del equipo	Hr	1,00	30,270	30,270	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>43,608</b>

### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 15 - MUESTREO DE AGUA Y ANALISIS FISICO QUIMICO  
**UNIDAD** : MUESTRA  
**ESPECIFICACIONES** : Se tomarán muestras de agua durante la ejecución de la prueba de rendimiento  
**RENDIMIENTO** :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					
Servicio de Análisis Físico-Químico	Muestras	1,00	40,00	40,00	40,00
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>40,00</b>

### ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : PERFORACION DE POZO  
**PARTIDA** : 16 - SELLADO DEL POZO  
**UNIDAD** : POZO  
**ESPECIFICACIONES** :  
**RENDIMIENTO** :

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					
II.-MANO DE OBRA					
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					50
Servicio de Soladadura	Pozo	1	50	50	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>50</b>

## 4.0 **ANÁLISIS DE COSTOS UNITARIOS - EQUIPAMIENTO**



## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : EQUIPAMIENTO DE POZOS

**PARTIDA** : 01 - TRASLADO LOCAL DEL EQUIPO DE BOMBEO

**UNIDAD** : POZO

**ESPECIFICACIONES** : La duración de esta actividad es una jornada de 08 horas

**RENDIMIENTO** : 01 ope + 01 ofi + 04 pe = 1,0 pozo/día

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
I.-MATERIALES					
II.-MANO DE OBRA					353,760
Operario	H-H	8,00	8,650	69,200	
Oficial	H-H	8,00	7,770	62,160	
Peón (04)	H-H	32,00	6,950	222,400	
III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS					705,940
Alquiler de Movilidad	Hr	8,00	86,478	691,824	
Tecle, herramientas diversas	% MO	0,05	282,400	14,120	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>1059,700</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** EQUIPAMIENTO DE POZOS

**PARTIDA** 02 - EQUIPAMIENTO

**UNIDAD** POZO

**ESPECIFICACIONES** Comprende el montaje definitivo del equipo de bombeo, así como su nivelación y fijación

**RENDIMIENTO** El montaje del equipo definitivo tendrá una duración de 08 horas

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I -MATERIALES</b>					116,353
Combustible	GI	30,00	3,220	96,600	
Lubricantes Aditivos	GI	0,50	15,250	7,625	
Grasa y otros	% MO	0,05	242,560	12,128	
<b>II -MANO DE OBRA</b>					242,560
Operario	H-H	8,00	8,650	69,200	
Oficial	H-H	8,00	7,770	62,160	
Peón (02)	H-H	16,00	6,950	111,200	
<b>III -EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					343,470
Movilidad de apoyo Incl combustible	Hr	8,00	33,170	265,360	
Desgaste de equipo y herramientas	Estimado			50,190	
Alquiler de equipo de corte y soldadura	Hr	8,00	3,490	27,920	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>702,383</b>

## ANALISIS DE COSTOS UNITARIOS

**PROYECTO** : EQUIPAMIENTO DE POZOS

**PARTIDA** : 03 - PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO

**UNIDAD** : POZO

**ESPECIFICACIONES** : Comprende los ajuste finales de la instalación, la puesta en marcha y el funcionamiento y dejar operativo el pozo por el usuario

**RENDIMIENTO** : La duración de esta actividad es de 08 horas

CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO (S/.)		
			UNITARIO	PARCIAL	TOTAL
<b>I.-MATERIALES</b>					140,238
Combustible	GI	40,000	3,220	128,800	
Lubricantes Aditivos	GI	0,750	15,250	11,438	
<b>II.-MANO DE OBRA</b>					236,000
Operario	H-H	8,000	8,650	69,200	
Peón (03)	H-H	24,000	6,950	166,800	
<b>III.-EQUIPO Y HERRAMIENTAS</b>					343,500
Movilidad de apoyo Incl. combustible	Hr	10,000	33,170	331,700	
Desgaste de equipo y herramientas	% MO	0,050	236,000	11,800	
<b>COSTO TOTAL UNITARIO</b>					<b>719,738</b>



AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA  
5.0 PRESUPUESTO BASE



Cuadro N° 5.1

**PRESUPUESTO PARA LA ELABORACION DEL EXPEDIENTE  
TECNICO Y MEMORIA DESCRIPTIVA  
CONVENIO MINAG/INRENA**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA 

Nº	DESCRIPCION	CANTIDAD UNITARIO	COSTO TOTAL S/.
1	Expediente Técnico	1	500,0
2	Memoria Descriptiva	1	1 000,0
		<b>TOTAL</b>	<b>1 500,0</b>

c:\est-dgpl\piuralv-alto-picua-6.1p

Cuadro N° 5.2

**ESTUDIO HIDROGEOLOGICO PARA FORESTACION DE PASAMAYO  
PRESUPUESTO POR ACTIVIDADES  
(En Nuevos Soles)  
CONVENIO MINAG / INRENA**

N°	ACTIVIDADES	COSTO S/.
1	Recopilación de Información	50
2	Análisis de Información	100
3	Inventario de Fuentes de Agua Subterránea y control Piezométrico	0
4	Geología y Geomorfología	45
5	Prospección Geofísica	825
6	Calidad de Agua	0
7	Hidrodinámica	0
8	Ingeniería de Pozo	150
9	Informe Final	200
	<b>SUB-TOTAL</b>	<b>1 370</b>
	<b>10% Gastos Generales</b>	<b>137</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>1 507</b>

D:\est-dgp\Lima\Exp.Tec Pasamayol Cua 6 5p

Cuadro N° 5.3

**PRESUPUESTO BASE PARA INVESTIGACION DE EXPLOTACION-EXPLORACION  
DE UN POZO TUBULAR EN PASAMAYO**  
(En Nuevos Soles)  
CONVENIO MINAG/INRENA

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADOS		COSTOS (S./.)	
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIOS	PARCIAL
1,00	CAMPAMENTO	Global	1	1 500,000	1 500,000
2,00	ACTIVIDADES PRELIMINARES	Pozo	1	447,100	447,100
3,00	TRASLADO LOCAL DEL EQUIPO, IMPLM. Y MATERIALES	Pozo	1	716,634	716,634
4,00	PERFORACION EXPLORACION-EXPLORACION	m	80	261,536	20 922,880
5,00	MUESTREO Y ANALISIS GRANULOMETRICO	muestra	10	35,000	350,000
6,00	SUMINISTRO DE TUBERIA CIEGA	m	57,6	340,000	19 584,000
7,00	SUMINISTRO DE TUBERIA FILTRANTE	m	20,4	915,000	18 666,000
8,00	SUMINISTRO DE AGUA Y LAVADO DEL POZO	m3	50	5,000	250,000
9,00	SUMINISTRO Y APLICACION DE GRAVA SELECCIONADA	m3	45	510,000	22 950,000
10,00	INSTALACION DE TUBERIAS Y FILTROS	Unión	78	74,080	5 778,240
11,00	SUMINISTRO Y APLICACION DE ADITIVOS QUIMICOS	Galón	2	36,000	72,000
12,00	DESARROLLO DEL POZO CON AIRE COMPRIMIDO	Hora	48	43,608	2 093,184
13,00	PRUEBA DE VERTICALIDAD Y ALINEAMIENTO	Pozo	1	25,000	25,000
14,00	PRUEBA DE BOMBEO A CAUDAL VARIABLE	Hora	72	43,608	3 139,776
15,00	MUESTREO Y ANALISIS FISICO-QUIMICO	Muestra	3	40,000	120,000
16,00	SELLADO DEL POZO	Pozo	1	50,000	50,000
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>96 664,814</b>
<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>					<b>9 666,481</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>106 331,295</b>

Cuadro N° 5.4

**PRESUPUESTO BASE PARA EL EQUIPAMIENTO DE UN (01) POZO TUBULAR  
PARA LA FORESTACION DE PASAMAYO  
(En Nuevos Soles)  
CONVENIO MINAG/INRENA**

PARTIDA	DESCRIPCION	METRADOS		COSTOS UNITARIOS S/.	
		UNIDAD	CANTIDAD	UNITARIOS	PARCIAL
1.00	TRASLADO LOCAL DE EQUIPOS DE BOMBEO	POZO	1	1 059,700	1 059,700
2.00	EQUIPAMIENTO	POZO	1	702,383	702,383
3.00	PRUEBA DE FUNCIONAMIENTO	POZO	1	719,738	719,738
<b>COSTO DIRECTO</b>					<b>2 481,821</b>
<b>GASTOS GENERALES (10%)</b>					<b>248,182</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>					<b>27,300</b>

**6.0 PRESUPUESTO GLOBAL**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA



**Cuadro N° 06**

**PRESUPUESTO GLOBAL PARA LA INVESTIGACION  
HIDROGEOLOGICA A FIN DE FORESTAR PASAMAYO  
(En Nuevos Soles)  
CONVENIO MINAG/INRENA**

N°	PARTIDAS	COSTO S/.
1	Elaboración de Expediente Técnico	500,00
2	Ejecución del Estudio Hidrogeológico	1 507,00
3	Perforación de un (01) Pozo	106 331,30
4	Equipamiento de un (01) Pozo (Instalación de equipo de bombeo)	2 730,00
5	Elaboración de Memoria Descriptiva Final	1 000,00
	<b>SUB'TOTAL</b>	<b>112 068,30</b>
	<b>SUPERVISION ( 3%)</b>	<b>3 362,05</b>
	<b>TOTAL S/.</b>	<b>115 430,35</b>

**7.0 CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS**

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA





Cuadro N° 07

**CRONOGRAMA DE DESEMBOLSOS PARA REALIZAR LA INVESTIGACION  
HIDROGEOLOGICA A FIN DE FORESTAR PASAMAYO**  
(En Nuevos Soles)  
**CONVENIO MINAG/INRENA**

N°	ACTIVIDADES	DESEMBOLSOS MENSUALES (En Nuevos Soles)		TOTAL S/.
		1ro.	2do.	
1	Elaboración de Expediente Técnico	500,00		500,00
2	Ejecución de Estudios Hidrogeológicos (para ubicar un pozo)	1 507,00		1 507,00
3	Investigación de Exploración-explotación (01 pozo tubular)	85065,04	21 266,26	106 331,30
4	Equipamiento de un (01) pozos tubular (Instalación de equipo de bombeo)		2 730,00	2 730,00
5	Elaboración de la Memoria Descriptiva de las Investigaciones ejecutadas		1 000,00	1 000,00
<b>SUB-TOTAL</b>		<b>87 072,04</b>	<b>24 996,26</b>	<b>112 068,30</b>
<b>SUPERVISION (3%)</b>		<b>2 577,57</b>	<b>784,48</b>	<b>3 362,05</b>
<b>%</b>		<b>77,80</b>	<b>22,30</b>	<b>100,00</b>
<b>TOTAL</b>		<b>89 649,61</b>	<b>25 780,74</b>	<b>115 430,35</b>

AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA

**8.0 CRONOGRAMA DE EJECUCION**



Cuadro N° 08

**CRONOGRAMA DE EJECUCION DE LA INVESTIGACION HIDROGEOLOGICA PARA LA  
FORESTACION DE PASAMAYO  
CONVENIO MINAG - INRENA**

ITEM	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD	SEMANAS								
				1	2	3	4	5	6	7	8	
1,0	ELABORACION DE EXPEDIENTE TECNICO	Exp.	1	-----								
2,0	ELABORACION DE ESTUDIO HIDROGEOLOGICO	E	1		-----							
3,0	INVESTIGACION EXPLORACION-EXPLOTACION	Pozo	1									
3,1	Reconocimiento de terreno e instalación de camp.				--							
3,2	Traslado de equipo de perforación y bombeo					---						
3,3	Traslado y suministro de materiales					---						
3,4	Perforación de Exploración -explotación						-----	-----	--			
3,5	Desarrollo								--			
3,6	Prueba de Bombeo								--			
4,0	EQUIPAMIENTO DE POZO TUBULAR	Pozo	1									
4,1	Instalación de equipos de bombeo										-----	
5,0	ELABORACION DE MEMORIA DESCRIPTIVA FINAL	Inf.	1									--